

POPULÄR

RADIO

tidskrift för radio, television och elektroakustik

Radiotekniken

och framtidens civilflyg

Av radiotelegrafist Sven Emmer

Moderna radiorör

Nya typer av svensk och utländsk tillverkning

Av civilingenjör Carl Akrell

Beräkningar

inom radiotekniken. — Hur man räknar på
elektronrörskretsar

Modern 5-rörssuper

med högfrekvenssteg. Fem bandspridnings-
områden. Utförlig konstruktionsbeskrivning

Enkel termostat

för kristallframställning

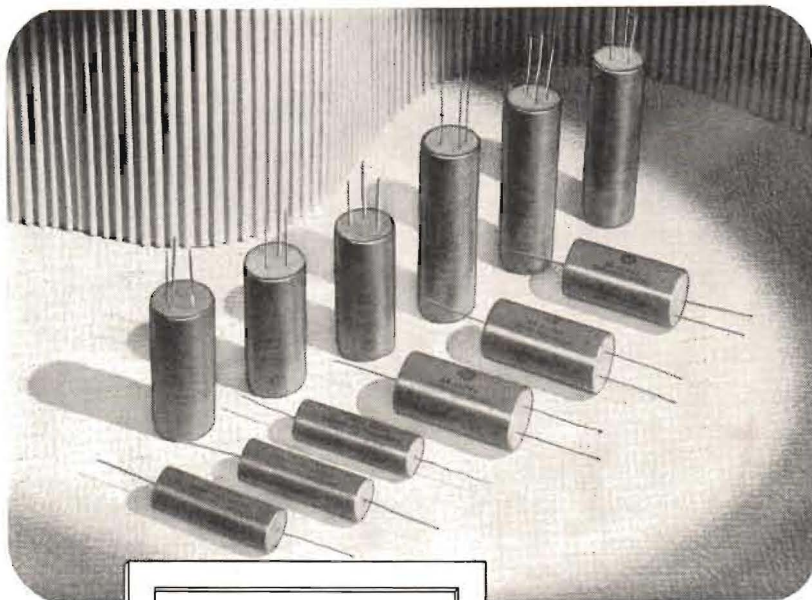
Av fil. stud. Rolf Pettersson

1944

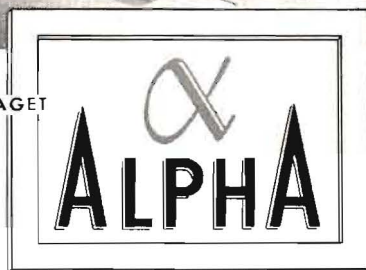
12

december

60 öre



AKTIEBOLAGET



Elektrolyt-kondensatorer

— i högsta **ALPHA**-klass

Trots de ökade materialsvårigheterna under kriget har Alpha genom en minutiös material- och tillverkningskontroll samt förbättrade konstruktioner och tillverkningsmetoder kunnat förbättra sina elektrolytkondensatorer, vilka bl. a. karakteriseras av kapacitansstabilitet och lång livslängd. Genom användning av etsade folier ha dimensionerna hos våra högvoltselektrolyter kunnat nedbringas samtidigt som kvaliteten höjts.

Alpha tillverkar alla normalt förekommande typer av halvtorra elektrolytkondensatorer för radio- och svagströmsändamål och står även gärna till tjänst med specialkonstruktioner. Har Ni ett kondensatorproblem — vänd Eder till Alpha!

— ETT LM ERICSSON - FÖRETAG

S U N D B Y B E R G • T E L E F O N 2 8 2 6 0 0



Vitrohm

motstånd, grafit och trådlindade, alla värden,
 $\frac{1}{2}$ watt—100 watt, även justerbara

Mikrofonkontakter

skärmda 1- och 3-poliga.

Pedersens trådlindade potentiometrar, 5 watt, 10—100 000 ohm.

ASEA reglermotstånd, 1—10.000 Ohm, 25—200 watt.

Allt i radiomateriel.

UNIVERSAL-IMPORT AB

TOMTEBOGATAN 2, STOCKHOLM

Telefon 30 10 84, 33 38 18

"UNIVERS"

Danskt
kvalitets-
fabrikat

Storlek
115 × 120 × 270 mm

Pris
kr. 325
netto



**Handserviceinstrument för universalbruk
med 27 mätområden**

- likström/växelsström 1,5 mA—3 Amp
- likspänning/växelspänning 1,5 V—750 V
- motstånd 0—1000—10000—100000 Ω
- spegelskala 100 mm 1000 Ω/V

Obs. Säljes på fördelaktiga betalningsvillkor. Begär ett provinstrument till påseende med returrätt inom 8 dagar.

A.-B. HJALMAR MAURIN

Norr Mälarstrand 22, Stockholm. Tel. 52 17 50, 50 65 65

RADIOTEKNIK
ELEKTRONIK
GRAMMOFON- OCH
FÖRSTÄRKARTEKNIK
LJUDÅTERGIVNING
TELEVISION
AMATÖRRADIO
EXPERIMENT
OCH APPARATBYGGE
MÄTTEKNIK
RADIOSERVIS

Utkommer den 20 varje månad.
Lösnummerpris: 60 öre, dubbelnummer 1 kr.
Prenumerationspris:
1/1 år kr. 6:—, 1/2 år kr. 3:25.

Redaktion, prenumerationskontor och annons-
expedition:
Luntmakaregatan 25, 5 tr., Stockholm.

Telefon: Namnrop "Nordisk Rotogravyr".
Telegramadress: Nordisk Rotogravyr.
Postgiro 940 — Postfack 450.

Ansvarig utgivare: Simon Söderstam.

EFTERTRYCK AV ARTIKLAR HELT ELLER DELVIS
UTAN ANGIVANDE AV KÄLLAN FÖRBJUDET
Nordisk Rotogravyr, Stockholm 1944.

POPULÄR

RADIO

ORGAN FÖR STOCKHOLMS RADIOKLUBB
TEKNISK REDAKTÖR: INGENJÖR W. STOCKMAN

INNEHÅLL

DECEMBER 1944

Litteratur	218
Sammanträden	218
Redaktörens brevlåda	218
Radiotekniken och framtidens civilflyg	219
Radioteknisk revy	221
Elektronrör vid ultrahöga frekvenser	224
Beräkningar inom radiotekniken	227
Till den praktiska radiomannen	229
Modern 5-rörssuper med högfrekvenssteg	230
Enkel termostat för kristallframställning	234
Enkel metod att öka mottagarens dynamik	236
Utlandsmottagning på kristall	236
Frågespalten	238

Just nu

är det en god penningplacering att bygga upp serviceavdelningen med tanke på framtiden.

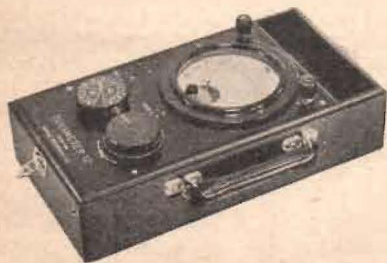
Svårigheterna att erhålla fullgoda mätinstrument med kort leveranstid bli allt större, men ändå kunna vi erbjuda Eder ett nytt universalinstrument, Tovameter, med leverans från lager.

Tovametern är konstruerad för radioservicebruk och tillverkas av en fabrik med 25-årig erfarenhet.

Särskilt under den senaste tiden har radiobranchen visat ett starkt intresse för komplettering av sin mätutrustning och vi hoppas att även få stå till Eder tjänst med en offert.

**AKTIEBOLAGET
INDIKATOR**

RÅDMANSGATAN 84, STOCKHOLM
Telefon växel 31 45 00



L I T T E R A T U R

Teknisk Radio Ordbog. Utgiven av Dansk Radio Service, Forlag for Radioteknisk Litteratur, Köpenhamn 1944, 180 sidor, oktav, inb. kr. 10: 25.

Denna radioordbok, som i hemlandet fått fin kritik, ger vid första påseendet ett gott intryck. Orden äro trevligt och överskådligt arrangerade i bokstavsordning. Vid närmare skärskådande uppvisar arbetet emellertid stora brister. På de 40 första sidorna, som vi läst, finnas ungefär lika många fel. Några stickprov i den återstående delen av boken ge vid handen, att även där felaktigheter och oklara formuleringar äro ganska rikligt förekommande.

På sid. 9 påstås, att mellanfrekvensen i en super kan vara antingen summa- eller skillnadsfrekvensen. En sak är, att man erhåller både en summa- och en skillnadsfrekvens, en annan att supers grundidé, frekvenssänkning, endast kan realiseras med hjälp av skillnadsfrekvensen. När man kan skärma en högfrekvensspole medelst en kopparcylinde, så förklaras detta bero på att »koppar kan uppsuga det virvelströmsfält, som uppstår vid högfrekvent magnetism». Ett magiskt öga »lyser upp med större eller mindre utslagsvinkel, styrt av mottagarens känslighet» (kurs. av rec.). En akustisk labyrinth säges vara »en högtalarlåda, vilken är så inrättad, att den luftförtunning och »förtätning, som uppstår, när högtalarens membran rör sig, har en passande tid för utjämning». Detsamma kan man ju säga om vilken högtalarljudskärm som helst. Labyrinten är något betydligt finare. Med en växelspannings »amplitud» avser författaren dess ögonblicksvärde, men när han säger »maximal amplitud», menar han amplituden. En superheterodyn-mottagare kallar han ofta för heterodyn-mottagare, vilket ju är något annat.

I fråga om elektronrör inför författaren en del helt nya begrepp. Anodeffekten eller anodförlusten säges vara samma sak som utgångseffekten. Han anser vidare, att om i ett motståndskopplat steg »anodlikspänningen varierar t. ex. från 75 V till 125 V, och den i viloläge är 100 V, säges anodväxelspanningens amplitud vara 50 V». Begreppet amplitud har tydligen genomgående bärat honom svårigheter. På tal om »beam-rör» (strålrör) upplyser förf. om, att »beam är ett engelskt ord, som i detta fall betyder: att stråla». Som läsaren kanske redan har märkt, är detta en verkligt rolig bok. Rymdladdningsgallret i ett dubbelgaller-rör har enl. förf. till uppgift att öka rymdladdningen kring katoden. Att den dynamiska karakteristiken vid motståndskoppling har ett flackare förlopp än den statiska säges bero på det stora spänningsfallet i anodmotståndet. Vill man öka selektiviteten hos ett högfrekvenssteg, så »dämpar man ofta det maximala svinget hos amplituden». Detta är ju mycket upplysande och säkerligen inspirerat av förlagets föresats (enl. förordet) att »utförligt redogöra för de tekniska uttryck, som syntes kräva en närmare förklaring». Exponentialrörets möjligheter framgå av följande: »... röret har ... en relativt stor förstärkning vid små gallerförspanningar och mindre förstärkning vid stora gallerförspanningar. På grund av karakteristiskens krökning kan röret endast användas till förstärkning av mindre växelspanningar.» Men vad är då röret bra till?

Att antennkapacitansen dämpar mottagarens första stäm-krets är ett av författarens många nya rön, att gnistsändaren alstrar odämpade vågor ett annat. Han vill också förenkla beräkningarna inom förstärkartekniken genom att räkna med impedanserna hos själva anpassningstransformatoren i stället för hos de anslutna apparaterna. Dellinger-effekten reduceras genom något genialiskt, icke avslöjat konstgrepp till vanlig simpel fadning. Att hålla åtskillnad mellan impedans och reaktans anser förf. tydligen vara rena härklyveriet. Induktans är intet annat än induktiv reaktans enl. förf. En expansionsförstärkare har till uppgift att korrigera det vid inspelningen på grund av det begränsade spåravståndet avsiktligt dämpade basregistret. Elektromagnetisk induktion är en egenskap hos en spole. Färförskjutning uttryckes i praktiken genom cosinus för fäsvinkeln.

Förf. har även utforskat den superregenerativa mottagarens verkningssätt och funnit, att Flewelling-kopplingen är »en superregenerativ mottagare (oscillerande detektor), där återkopplingsfrekvensen bestämmas av tidskonstanten för en RC-krets, bestående av ett högre resistivt motstånd parallellt med en kondensator. Återkopplingsfrekvensen och därmed interferenstonen med ingångskretsens radiofrekvens varierar genom att reglera det högre resistiva motståndet.»

Ovan framhölls som en av bokens förtjänster, att den var rolig. Mindre roligt är att konstatera, att författaren delvis plagierat andras arbeten. Detta är väl förklaringen till, att det finns sidor i boken, som äro felfria.

S A M M A N T R Ä D E N

Stockholms Radioklubb.

Vid klubbens sammanträde den 10 november höll dr C. G. Aurell föredrag över ämnet: »Ultrakortvägstechnikens konstruktionselement». Föredraget, som publicerats i Teknisk Tidskrift, häfte 44, 1944, refererades i förra numret av Populär Radio under rubriken »Svenska Elektroingenjörssällskapet».

Den 30 november sammanträdde klubben åter. Härvid presenterades ett antal skivbytare av olika fabrikat. Ing. E. Myckelberg höll ett kort inledningsanförande, varefter representanter för de olika firmorna demonstrerade sina skivbytare. Följande skivbytare visades:

Aga av ing. Stannow, Cryptoteknik av ing. Lindestein, Luxor av ing. Österborn, Philips av ing. Lindberg och Telefunken av hr Järnberg.

Demonstrationen väckte stort intresse och föranledde en stunds diskussion.

Styrelsen sammanträdde den 4 december.

Sekreteraren.

REDAKTÖRENS BREVLÅDA

Tonbalansen vid radioöverföring.

I Populär Radios oktobernummer förekommo två inlägg, vilka till en del beröra en fråga, som det vore av intresse att få ventilerad från skilda håll, såväl av lyssnare som teknici.

Det är frågan om avvägningen av de höga och de låga tonerna i förhållande till varandra. Enligt herr Kjell Stenstam »har folk i allmänhet en underlig och svårförståelig benägenhet att vilja skära bort de högre frekvenserna». Jag tror nu inte att det är så underligt eller svårförståeligt. Radiolyssnandet kan grovt uppdelas i distans- och lokalmottagning. I det förstnämnda fallet sättes tonkontrollen på »bas» eller »mörkt» av i huvudsak två anledningar. Dels är det för borttagande av störningar från andra stationer, vilkas sidband tangera den avlyssnade stationens frekvens (observera att det icke behövs vara fråga om en apparat med dålig selektivitet, utan till och med på goda apparater kan i det högsta registret förnimmas ett svagt sus eller muttrande), dels användes tonkontrollen för att dämpa ut visst rörbrus (oscillatorbrus) samt en del övriga störningar, som i regel äro mest förnimbara i det höga registret.

Beträffande lokalmottagning försvinna i de flesta fall de för distansmottagning anförda skälen för bortskärning av de högsta frekvenserna på grund av den höga fältstyrkan. Man erhåller tillräckligt kraftigt ljud att »dränka» alla ovannämnda störningar. Men tonkontrollen står allisomoftast alltför kvar i förut antagna läge. Till en viss del kanske det kan förklaras med lättja samt, för den som alltid har den i detta läge, en »vänjning» vid den falska tonbildningen. Men i många fall sker det efter övervägande, och härvidlag anser jag att det är de höga ljudfrekvensernas utpräglade riktverkan som spelar in. I regel är lyssnaren placerad tämligen mitt framför högtalaren, där dessa högre toner så att säga äro koncentrerade, under det att basregistret fördelas bättre i rummet och samtidigt snabbt dämpas. Troligt är också att vanlig rumsmöblering lättare ger resonans vid diskantfrekvenserna. I de nu anförda skälen ser jag huvudsakerna till att tonkontrollen oftast användes för att skära bort de högsta frekvenserna.

Själv har jag en mottagare, vars tonförstärkardel i huvudsak byggts enligt ing. Ekströms anvisningar i Populär Radio i början av året. En av fördelarna med denna konstruktion är att bas- och diskantförstärkning var för sig kunna varieras i förhållande till en icke variabel återgivning av mellanregistret (en finess, som tyvärr sällan återfinnes på kommersiella apparater). Vid företagna prov har jag funnit:

(Forts. på sid. 238.)

POPULÄR RADIO

TIDSKRIFT FÖR RADIO
TELEVISION OCH
ELEKTROAKUSTIK

NR 12

DECEMBER 1944

ÅRG. XVI

Radiotekniken och framtidens civilflyg

Av radiotelegrafist Sven Emmer

Itidningsartiklar, böcker och radioföredrag spår man en kommande flygera. Här i Sverige har man bl. a. börjat förbereda sig för en ökning av förkrigstidens kontinentaltrafik, för atlanttrafik och för inlandstrafik. Det kan kanske därför vara aktuellt, att granska vilka uppgifter radiotekniken kan komma att ställas inför vid ett kraftigt uppsving av civilflyget.

F. n. är det egentligen endast trafikflyget (om man undantar flygvapnen) som utnyttjar radiotekniken. Det verkar inte sannolikt, att framtiden kommer att innebära några större förändringar i detta förhållande. De hjälpmedel som nu användas ha åstadkommit för att möjliggöra: 1) förbindelse med flygplan i luften, 2) blindnavigering, 3) blindlandning. Några principiellt nya behov torde inte uppstå i framtiden. Däremot måste hjälpmedlen förbättras.

Radioförbindelsen.

Radioförbindelsen användes f. n. för att piloten skall kunna erhålla radiopejlingar från markpejlstationer, för att hålla honom underrättad om väderlekssituationen, för att kunna få honom att ändra destination och flyghöjd när så bedömes nödvändigt av markpersonalen, för att kunna dirigera honom vid landningar i dåligt väder och för att bringa snabb hjälp vid nödlandning. För förbindelsen användes huvudsakligen långvågstelegrafi (Europa). Radioutrustningen ombord skötes av en särskild telegrafist. Tack vare tele-

grafen och en internationell code elimineras språksvårigheterna vid kontinentaltrafiken. På grund av atmosfäriska störningar sommar- och nattetid äro förbindelserna ibland otillfredsställande.

Komma nu dessa anordningar att bibehållas i framtiden? Sannolikt inte. I varje fall måste även andra kommunikationsmedel införas. Detta framkommer tydligt, om man betraktar projekterade flyglinjers sträckning och ekonomiska möjligheter. Långvågsförbindelser kunna t. ex. icke användas vid atlanttrafiken, och de flesta inlandslinjerna kunna icke hålla sig med särskilda radiotelegrafister. Detta senare gör telegrafen olämplig. En allmän övergång till FM-UKV-telefoni vid all flygtrafik som går över bebyggda landområden och användande av kortvågstelegrafi vid trafik över haven och obebyggda områden förefaller därför sannolik. Språksvårigheterna vid telefoni borde kunna övervinnas genom standardiseringar och rationaliseringar.

Blindnavigeringen.

Radionavigeringen vid blindflygning omfattar bestämningar av flygplanets position, dess kurs för att nå ett visst mål och dess manövrering för att undvika t. ex. mötande flygplan. F. n. utföras positionsbestämningar medelst radiopejlingar (krysspejlingar) och kursbestämningar medelst radiopejling eller med hjälp av riktade radiofyrar (USA).

Pejlingarna tagas antingen direkt ombord, eller på marken för att sedan meddelas flygplansbesättningen. Radiofyrarna avlyssnas ombord. Kollision mellan flygplan som blindflyga undvikas genom dirigeringar från marken.

Ombordpejlingar och navigation efter radiofyrar kräva speciella anordningar ombord utom den vanliga sändar- och mottagarutrustningen. På marken fordras särskilda sändare. På grund av vindavdrift uppstå vid ombordpejlingar svårigheter att följa en viss kurs över marken. Navigering efter fasta riktade radiofyrar koncentrerar all flygtrafik till vissa flygleder, varav följer ökad risk för kollision. Blindnavigering utanför flyglederna kan icke utföras. Markpejlingar däremot kräva inga särskilda anordningar ombord utöver den vanliga sändar- och mottagarutrustningen. På marken fordras endast en speciell mottagarutrustning. Inga större svårigheter uppstå på grund av vindavdriften. Flygtrafiken behöver ej koncentreras och blindnavigering kan utföras överallt. Utan särskilda åtgärder får markpersonalen också kännedom om flygplanens lägen. Metoden med markpejlingar är alltså i flera avseenden överlägsen de andra metoderna. Emellertid är den också i ett avseende underlägsen de bägge andra. Varje markpejl kan nämligen användas för pejling av endast ett flygplan i taget och samtidigt beläggas den vanliga radioförbindelsen. En markpejlstation har således begränsad kapacitet. En mångdubbling av den nuvarande kapaciteten, utan utökning av antalet pejlapparater och förbindelseorgan, ligger emellertid inom möjlighetens gräns. Med hänsyn till detta och till markpejlmetodens fördelar ur ekonomi- och flygsäkerhetssynpunkter förefaller en utveckling till förmån för denna metod sannolik. De tekniska förbättringar som förefalla möjliga äro: *tillförlitlig direktavläsning*, varigenom tiden för pejlingarnas tagande skulle förkortas högst avsevärt, och *avståndsbestämning synkroniserad med pejlingstagandet* varigenom det tidsödande krysspejlingsförfarandet skulle bortfalla. Redan före kriget experimenterade man med katodstrålröret som goniometer för direktavläsning. Avståndsbestämningar med hjälp av eko-

radio förekommo också. Med hänsyn till vad som sagts under Radioförbindelsen skulle också en övergång från LV-pejlingar till UKV-pejlingar vara nödvändig. KV-pejlingar för atlanttrafik innebär ingen nyhet.

Vad beträffar undvikandet av kollision vid blindflygning genom dirigeringar från marken så förefaller metoden, trots de möjligheter till kontroll som erhållas genom markpejling, olämplig vid ökad flygtrafik. Det enda rationella synes vara, att ge piloten möjlighet att »se» även utan optisk sikt. Även här torde ekoradion kunna ge lösningar.

Blindlandningen.

Radioteknikens bidrag till blindlandningsproblemets lösande utgöras dels av specialanordningar för hjälp vid »blind»-landning, dels av de under Radioförbindelsen och Blindnavigeringen nämnda anordningarna. Det är nämligen möjligt att med dessa hjälpmedel utföra landningar under ganska dåliga siktförhållanden. De speciella blindlandningsanordningarna utgöras huvudsakligen av riktade fasta radiofyrar, som ge piloten möjlighet att följa en i såväl sid- som höjddled bestämd bana. Av säkerhetsskäl böra emellertid landningar enligt denna metod ske under kontinuerlig markförbindelse, så att markpersonalen har möjlighet att varna piloten. Det vore naturligtvis, med hänsyn till detta och av ekonomiska skäl, fördelaktigt om landningen kunde utföras endast med hjälp av markpejl och den vanliga sändarutrustningen. Direktavläsning, telefoni och avståndsbestämning skulle förbättra och kanske fullända denna metod.

Det framtida trafikflygets omfattning är beroende av att flygsäkerhet och regularitet kunna bibehållas även vid en stark ökning av trafikintensiteten. De radiotekniska hjälpmedel och den organisation som nu finns, kan icke garantera detta. Det kommer att bli en nödvändig och krävande uppgift, att under internationellt samarbete, med hänsyn till den radiotekniska utvecklingen samt ekonomi- och flygsäkerhetskrav, ange riktlinjer för radio- och flygsäkerhetstjänstens utbyggnad.

STOCKHOLMS RADIOKLUBB

En sammanslutning av radiotekniker och amatörer.

Räknar vårt lands främsta radiofackmän bland sina medlemmar.

Aktuella föredrag och demonstrationer var 14:e dag.

De bästa utländska facktidskrifterna finnas tillgängliga.

Klubbens organ är tidskriften *Populär Radio*. Prenumerationspriset för densamma ingår i medlemsavgiften. Närmare upplysningar erhållas genom klubbens sekreterare, civiling. Torsten Ståhl, Box 6074, Stockholm 6. Medlemsavgiften, kr. 10:— pr år, för studerande kr. 6:— pr år, kan inbetalas å postgiro nr 50001.

Av civilingenjör Carl Akrell

(Kungl. Tekniska Högskolan, Inst. för radioteknik)

Nedanstående rörlista innehåller dels rörtypen med äldre motsvarigheter men med förbättrade data, dels rör avsedda för helt nya ändamål, som framkommit under de senaste fem åren. För uppgifterna om de schweiziska Brown Boveri-rören samt ryska rör får författaren tacka civilingenjörerna Björn Nilsson och Hans Werthén. En utförlig tabell över de nedan behandlade rörtyperna inflyter i nästa nummer.

D1, 2S/11 och EA50.

Dioder för lödanslutning användbara inom ultrakortvågsområdet. D1 har dimensionerna 40×12 mm exkl. anslutningsstrådar och är något större än 2S/11 (se fig. 1). Rören lämpa sig speciellt för rörvoltmetrar, och 2S/11 är användbart för frekvenser upp till 500 Mhz (60 cm).

33S/14 och 3S/16.

33S/14 är en dubbeltriode i helglasutförande, användbar inom ultrakortvågsområdet. Röret får närmast betraktas som en större motsvarighet till den amerikanska dubbeltrioden 6J6, vilken senare är användbar som blandarrör upp till 600 Mhz (50 cm). I push-pull-koppling lämnar 6J6 vid en anodspänning om 150 volt en utgångseffekt om 3,5 watt vid en driveffekt om 0,35 watt. Det svenska röret 33S/14 (se fig. 2) mäter 65×40 mm exkl. stift. Vardera trioddelen har samma data som det i tabellen och figuren införda 3S/16, en enkeltriode. Denna senare kan användas som oscillator för frekvenser upp till 100 Mhz, max anodspänning 300 V och max. anodförlust 8 W.

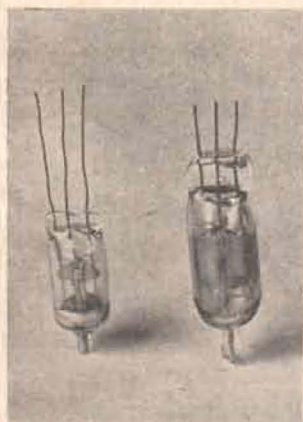


Fig. 1. Dioderna D1 (till höger) och 2S/11, tillverkade av resp. Brown Boveri och Standard.

EBC 51 och DBC 51.

Ultrakortvågsblandarrör användbart upp till 3 300 Mhz (9 cm). Blandningen sker med hjälp av de i push-pull arbetande dioderna, trioddelen är oscillatorkopplad. Trioden kan användas upp till 800 Mhz (37 cm), och vid blandning på 3 300 Mhz uttages fjärde tonen. För att nedbringa kapaciteterna och förbättra rörets ultrakortvågsegenskaper har metallskärmen med styrstift i botten uteslutits och evakueringsröret placerats upptill. Av denna rörkonstruktion har även ett med direkt uppvärmning utvecklats med glödspänningen 1,2 volt och glödströmmen 0,20 amp. Oscillatoren svänger upp till en frekvens om 375 Mhz (80 cm). Se fig. 3.

XXD, 6AH7GT, 12AH7GT, XXB och XXL.

De tre första rören äro dubbeltrioder med skilda katoder, avsedda att användas som blandarrör, varvid ena trioden fungerar som blandare och den andra som oscillator. I USA användas rören i vanliga allvägsmottagare, och förstärkningen är enligt uppgift lika stor som vid de vanliga blandarrören. Fördelarna ligga i en enkel rörkonstruktion samt låg brusnivå. Blandarrören XXD och 6AH7GT ha ett ekvivalent brusmotstånd om 5 000 å 6 000 ohm samt transponeringsbrantheten 900 μ A/V och kunna AVK-regleras. De nu använda blandarrören ha ekvivalenta brusmotstånd om 50 000 å 250 000 ohm. Högfrekvenssteg, som

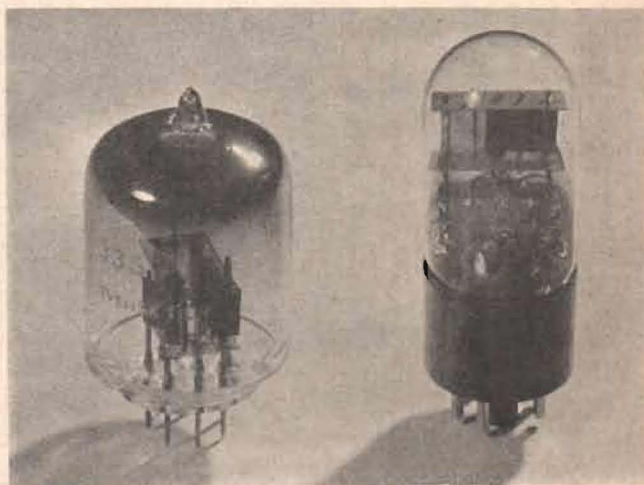


Fig. 2. Ultrakortvågsdubbeltrioden 33S/14 (till vänster) och trioden 3S/16, båda tillverkade av Standard.

hittills varit nödvändiga när det varit fråga om konstruktion av mottagare med hög känslighet, bli härigenom överflödiga, och förstärkningen kan i stället läggas i mellanfrekvensförstärkaren. De moderna av Philco konstruerade mottagarna äro sålunda utrustade med två mellanfrekvenssteg. XXL innehåller blott en triod, och XXB är en batteridubbeltriode. För en utförligare behandling får förf. hänvisa till en kommande artikel.

XXFM.

Duodiod-triode användbar i AM-FM-mottagare som diskriminator- och lågfrekvensrör. Ena dioden är försedd med separat katod. Den tidigare kombinationen av 6H6 och 6SF5, som jämförd med AM-mottagarnas duodiod-trioder erfordrade ett extra rör, blir härigenom överflödig.

M54 och M74.

Hörselapparatsrör, som ej äro större än vanliga skalbelysningslampor, med låg strömförbrukning. M54 är ett slutrör med en glödspänning om 0,625 volt och en glödströmsförbrukning om 40 mA. Vid 30 volts anod- och skärmgallerspänning är utgångseffekten 5 mW. M74, vars data införts i tabellen, är avsedd att användas som motståndskopplad lågfrekvensförstärkare. I en hörselapparat med två stycken M74 och ett M54 blir lågfrekvensförstärkningen enligt uppgift 5 000 å 10 000 gånger vid en B-batterispänning om blott 30 volt. Glödströmskretsarna hos de båda rören M74 kopplas parallellt och i serie med M54:s glödtråd, varvid den totala glödspänningen hos 3-rörsapparaten blir 1,5 volt och glödströmsförbrukningen 40 mA — 0,06 watt! En hörselapparat med inbyggd kristallmikrofon, volymkontroll och 3-stegsförstärkning enligt ovanstående

beskrivning blir obetydligt större än ett amerikanskt cigarrrettpaket, rören mäta 9×28 mm (se fig. 4).

12 X 1M (12J1).

Högfrekvenspentod av ryskt fabrikat, som kan köras på blott 25 volts anod- och skärmgallerspänning. Röret är användbart i flygradiomottagare, och nätaggregat bli överflödiga (se även förf:s artikel i P. R. juli 1944 om amerikanska flygplansrör).

EF 51.

EF 51 är ett förbättrat utförande i helglas av EF 50. Ingångsimpedansen vid höga frekvenser har avsevärt kunnat höjas genom att katoden försetts med dubbla uttag och är hela 3 600 ohm vid 100 Mhz (3 m). Rörets ekvivalenta brusmotstånd är 900 ohm.¹

A-5588-A.

Sekundäremissionsrör med hög branthet i stort »acorn»-utförande. Konstruktionen framgår av fig. 6. Från katoden K₁ avges elektronerna för att sedan passera styrgallret G₁ och skärmgallret G₂ på vanligt sätt. De följa sedan de krökta banorna AA mellan cylindrarna J₁ och J₂ och träffa sekundäremissionselektroden K₂, varifrån sekundärelektroner avges i proportion till de ankommande elektronernas antal. Genom att välja olika spänningar på fokuseringselektroden J₁ och J₂ kunna elektronbanorna förändras, jfr BB. I vanliga fall hålles J₁ på en positiv potential, medan J₂ ges spänningen 0. Röret är med fördel användbart som mellanfrekvensförstärkare på 500 Mhz (60 cm), varvid stegförstärkningen blir c:a 7 ggr. I motsats till tidigare sekundäremissionsrör, där in- och utgångskapaciteterna haft för vanliga rör normala värden 6 å 10 pF, har vid denna konstruktion den speciella uppbyggnaden hos röret möjliggjort ett sänkande av desamma. Sålunda är ingångskapaciteten c:a 6,5 pF och utgångskapaciteten c:a 3,5 pF. Detta är

¹ En illustration av rören EF 51 och EFF 50 återfinnes som fig. 21 i artikeln »Elektronrör vid ultrahöga frekvenser» i detta nummer.

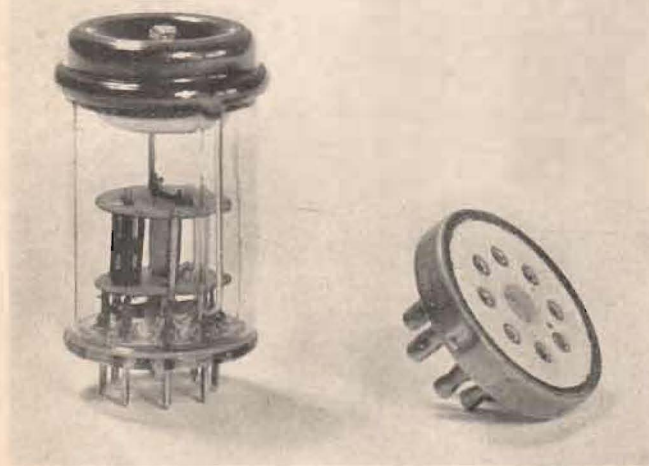


Fig. 3. Philips blandarrör för ultrakortvåg, typ EBC 51, vilket innehåller en oscillatortriode samt tvänne dioder, vilka ombesörja frekvenstransponeringen.

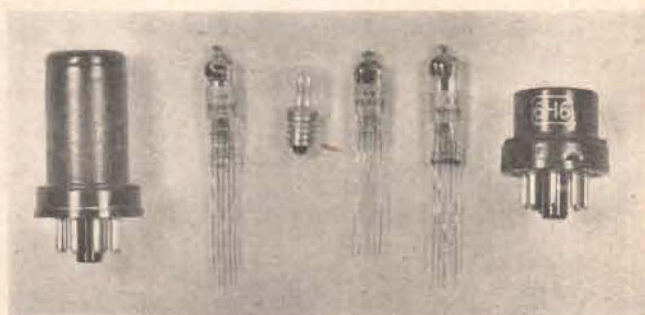


Fig. 4. Moderna hörselapparatsrör med rören 6SK7 och 6H6 samt en skalbelysningslampa som jämförelseföremål. Röret närmast till höger om skalbelysningslampan, CK 505 AX, har data liknande det i tabellen införda röret M74 men är något större.

en väsentlig faktor för ett rörs användbarhet på ultrakortvåg förutom den höga brantheten, vilken liksom vid den förut kända rörtypen EE 50 är c:a $14\,000\ \mu\text{A/V}$. Rørets storlek är $50 \times 60\text{ mm}$ och uttagen, 12 st., äro ringformigt ordnade som på vanliga »acorn»-rør.

EFF 50.

Røret är en dubbel högfrekvenspentod för ultrakortvågsförstärkning (push-pull-kopplat), dessutom kunna systemen parallellkopplas för bredbandsförstärkning — brantheten blir då $20\,000\ \mu\text{A/V}$! Vid 600 Mhz (50 cm) i push-pull-koppling kunna förstärkningar om 8 ggr uppnås. Ekvivalenta brusmotståndet för ett system är 600 ohm.

P50-1.

P50-1 är en sändarpentod i militärutförande med skyddshölje och handtag, som i pentodkoppling kan användas på frekvenser upp till 120 Mhz (2,5 m). Som klass C-förstärkare vid en våglängd av 13 m lämnar røret 80 watts utgångseffekt vid en driveffekt av 0,7 watt. Røret har enligt uppgift liknande egenskaper som LS50 och kan vid impulsdrift lämna momentana topp effekter av storleksordningen kW.

Røret kan triodkopplas antingen som låg- μ -triød, varvid skärmgaller och anod hopkopplas, eller som hög- μ -triød, varvid skärmgaller och styrgaller hopkopplas. Förstärkningsfaktorn blir i senare fallet 275 och brantheten c:a $4\,000\ \mu\text{A/V}$. Rørets storlek är $80 \times 45\text{ mm}$ exkl. handtag och stift (se även fig. 5).

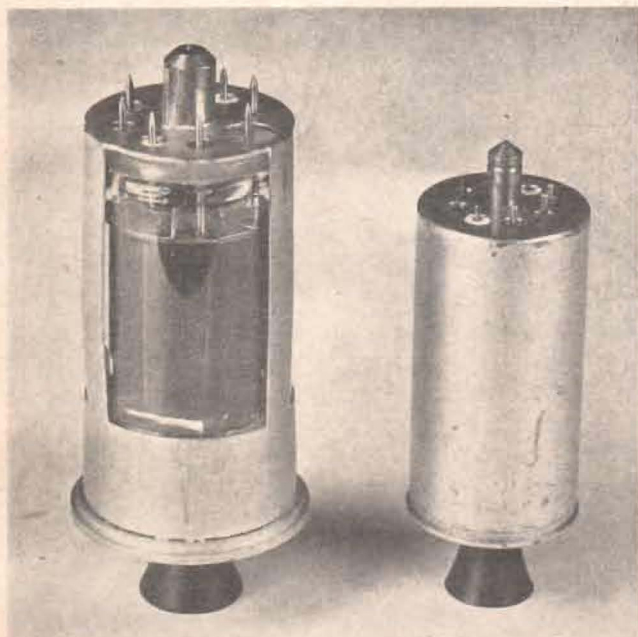


Fig. 5. Brown Boveris P2 (till höger) och P50-1, den förra en motsvarighet till EF 50 och den senare en sändarpentod, båda helglasrør i militärutförande, försedda med skyddshölje och handtag.

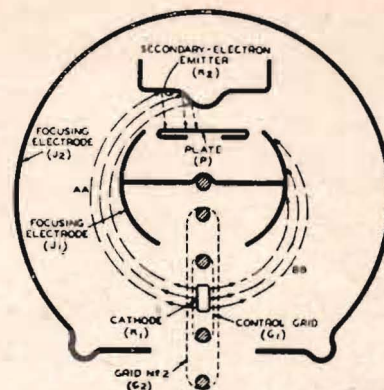


Fig. 6. Tvärsnittsritning av modernt sekundäremissionsrør, typ A-5588-A, fabrikat RCA.

M17-B.

Svenskstillverkat katodstrålrør med en skärmdiameter om 170 mm, avsett för uppmätning av snabba förlopp. Tidsaxeln cirkulär, medeldiameter 127 mm, radiellt statisk avlänkning. Rørets totala längd 320 mm.

Litteratur.

För en mera ingående behandling hänvisas till:

1. EBC 51 — Philips' Technische Rundschau, oktober 1941, Strutt, van der Ziel, Die Diode als Mischrøhre, besonders bei Dezimeterwellen.
 2. M74 — Radio News, november 1941, Ewing, A Wearable Hearing Aid.
 3. EF 51 — Philips' Technische Rundschau, december 1940, Strutt, van der Ziel, Eine regelbare Meterwellenverstärkerrøhre mit doppelter Kathodenleitung.
 4. A-5588-A — Proc. I.R.E., november 1941, Wagner, Ferris, The Orbital-beam Secondary-electron Multiplier for Ultra-high-frequency Amplification.
 5. EFF 50 — Philips' Technische Rundschau, juni 1940, Strutt, van der Ziel, Eine neue Gegentaktverstärkerrøhre für Dezimeterwellen.
- I övrigt får förf. hänvisa till:
6. Radio Valve Manual, Bernards (Publishers), LTD.
 7. The Radio Amateur's Handbook, 1944 edition, The American Radio Relay League.

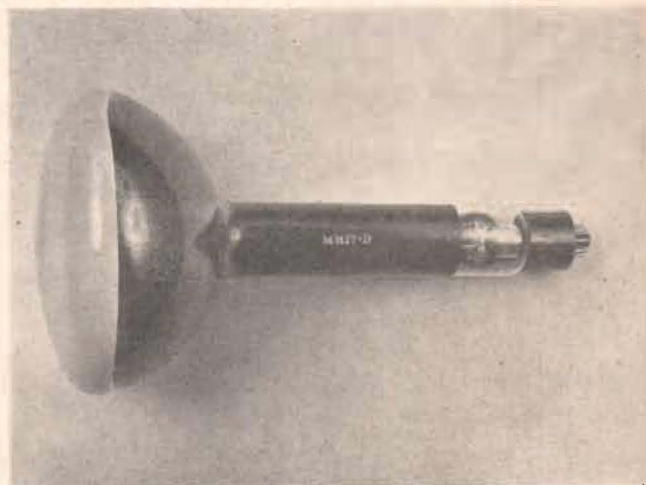


Fig. 7. Standards katodstrålrør MR 17-B.

Elektronrör vid ultrahöga frekvenser

Av civilingenjör, fil. kand. Bengt Svedberg

(Forts. från nr 11.)

Rörbruset vid ultrahögfrekvens.

Hittills ha behandlats de fundamentala ändringarna i rörets ekvivalentschema vid ultrahögfrekvens, de härpå beroende frekvenskurvorna för de fyra röradmittanserna, de förändrade arbetsförhållanden som komma att råda på grund av andra värden på röradmittanserna samt slutligen de särskilda synpunkter på konstruktionen, som måste iakttagas för att ett ordinärt gallerstyrt högfrekvensrör skall kunna arbeta ned i det ultrakorta området. Innan de enligt någon för ultrahögfrekvens speciell princip konstruerade gallerstyrda rören behandlas, skola några ord sägas om en annan viktig synpunkt på ett rörs förmåga att fylla sin uppgift vid förstärkning, nämligen rörbruset vid ultrahögfrekvens.

Såsom nämnts ökar rörbruset med frekvensen. De spontana strömvariationerna genom till röret anslutna element äro ur fysikalisk synpunkt ofrånkomliga och göra sig nu på grund av ekvivalentschemats mera komplicerade utseende ännu mera gällande.

Rörets brusmotstånd definieras såsom det motstånd, som, kopplat mellan galler och katod, genom dess termiska spänningsvariationer vid rumstemperatur framkallar just så stora anodströmsvariationer, som i verkligheten spontant uppträda. Man kan vid rundradiofrekvenser approximativt sätta detta brusmotstånd $R_b = 4/S$, där S är brantheten. Brusmotståndet kommer alltså att blott uppgå till några hundra ohm vid rundradiofrekvenser. Vid sidan därav kan rörets ingångsdämpning försummas. Ty dämpmotståndet, vilket såsom alla motstånd utgör en störningskälla och framställer de spontana strömvariationerna i styrgallerkretsen till följd av ryndladdningen mellan katod och styrgaller, uppgår vid rundradiofrekvenser till flera megohm.

Då blir signal/störningsförhållandet bestämt genom R_b/R_{LC} , där R_{LC} är ingångskretsens parallellmotstånd. Men vid ultrahöga frekvenser, till exempel 50 cm, uppgår rörets

ingångsdämpning R_e till blott några hundratals ohm — beroende på elektronlöptid och tillledningsinduktanser såsom tidigare förklarats — medan dämpmotståndet hos svängningskretsen genom övergång till svänglinjer kan hållas lika högt som vid rundradiovåglängder. Genom beräkningar ur ekvivalentschemat vid ultrahögfrekvens (fig. 16) erhålles att signal/störningsförhållandet med en viss approximation blir bestämt genom förhållandet R_b/R_e . Denna kvot bestämmer sålunda hur lämpligt ett rör är för uppgiften att förstärka mycket svaga signaler vid hög frekvens.

Av ekvivalentschemat har framgått, att vid en triod rörbrusets ökande vid ultrahögfrekvens väsentligen kan tillskrivas katodinduktansen samt elektronlöptidens ekvivalenta dämpmotstånd. I en pentod tillkommer en extra störningskälla i form av de så kallade fördelningsvariationerna till följd av en varierande strömfördelning mellan skärmgaller och anod.

Har katodledningens induktans ett större inflytande, bli genom denna induktans signalströmmen och den för en triod beräknade störströmmen försvagade i samma förhållande. Fördelningssvängningarna, vilka ej flyta genom denna induktans, bliva dock oförändrade och betyda därför en relativt starkare störning. Ett sätt att avhjälpa detta angives i fig. 17. Skärmgallret är här inuti röret förbundet via en tillräckligt stor kapacitet C_{kg2} med katoden. Skärmgallerströmmen flyter då likaså genom katodledningen, i pilarnas riktning i schemat. Nu verkar skärmgallret vad variationerna beträffa helt enkelt som en andra katod, vilken är parallellkopplad med den första. Strömvariationerna i skärmgallerledningen kunna därmed helt enkelt adderas till strömvariationerna i katodledningen. Man får härigenom en ökning av brusmotståndet R_b , men i övrigt en reduktion till det ekvivalenta schema som i avseende på störbruset gällde för en triod. Dessutom kan skärmgallerledningens induktans genom tillfogandet av ytterligare kopplingskondensatorer

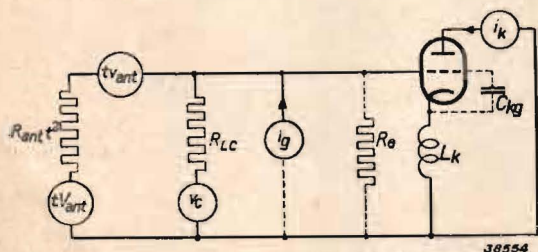


Fig. 16. Ekvivalentschema vid ultrahögfrekvens med störkällorna inprickade.

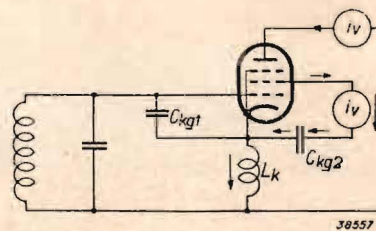


Fig. 17. Skärmgallret inuti röret förbundet med katoden medelst en stor kapacitet.

utnyttjas till en fullständig kompensation av fördelnings-svajningarna i anodkretsen.

Reduktion av katodinduktansens inverkan.

Det finns olika konstruktiva principer när det gäller att reducera katodinduktansens inverkan. Ett sätt är att använda push-pull-koppling, ett annat sätt att använda dubbel katodledning.

Enligt den förstnämnda principen förses två identiska elektrodsystem, vilka äro anordnade tillsammans i en glas-kolv, med en gemensam katodtillledning (fig. 18). Motsvarande elektroders förspänningar väljas lika, medan styrgallrens ingångsväxelspänningar tillföras i rakt motsatt fas. Anodväxelströmmarna hos de båda elektrodsystemen upphäva varann i den gemensamma delen Bk av katodledning. Induktiv reaktans kan alltså blott uppkomma i delen $k'kk''$ av katodledningen, och denna kan göras mycket kort.

Fördelen med denna rörkonstruktion består däri, att ingångs- och utgångsdämpningarna reduceras till $1/5$ respektive till $1/10$ av dämpmotståndet för ett enkelt rör. Dessutom uppgår ingångs- och utgångskapaciteterna hos det dubbla röret till blott hälften av motsvarande värden vid det enkla röret, varigenom de bliva av samma storleksordning som hos acornröret. Fig. 19 visar det ekvivalenta schemat för ingångsadmittansen mellan de båda styrgallren. Här är r_s motståndet och L_s induktanserna hos gallertillledningarna. Vid 2 meters våglängd kan r_s på grund av strömförträngningen vara 100 gånger större än likströmsmotståndet. Ingångsmotståndet är vid 1 meters våglängd fortfarande större än 10 000 ohm. Fig. 13 visar till vänster ett acornrör, Philips pentod 4672, och därefter flera utvecklingsstadier av push-pull-röret EFF 50. Hos det andra, fjärde, femte och sjätte röret från vänster äro elektrodsystemen anordnade på en gemensam axel, medan vid det slutliga utförandet, tredje röret från vänster, elektrodsystemen äro anordnade bredvid varandra. Av centimeterskalan till höger framgår att acornröret har en största utsträckning av 2–3 centimeter. De cylinderformade

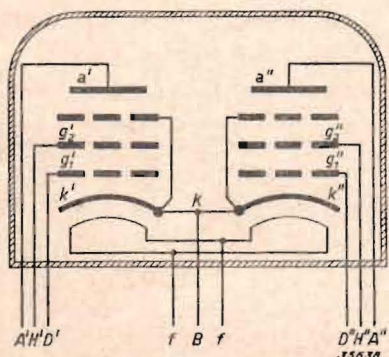


Fig. 18. Anordning av elektroderna hos Push-pull-röret EFF 50.

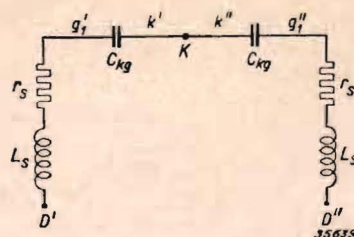


Fig. 19. Ekvivalentschemat för admittansen mellan de båda styrgallrens anslutningar.

elektrodena hos dubbelröret ha tydligen en höjd av cirka 2 centimeter. Man kan vid 1 meters våglängd uppnå en förstärkning av 16,5 med detta push-pull-rör i lämpligaste koppling.

Om ett push-pull-steg ej är praktiskt användbart i en viss koppling, kan man för att eliminera katodinduktansens dämpning använda ett rör med dubbel katodledning. Fig. 20 a och b visar rör med enkel respektive dubbel katodledning jämte tillhörande kretsar. Anodströmmen, som över en av katodledningarna återföres till katoden, behöver då ej längre taga en väg som utgör en del av ingångskretsen. Denna är ansluten mellan galler och katod med hjälp av den andra katodledningen. Fig. 21 visar till vänster det ovan betraktade push-pull-röret EFF 50 och till höger ett rör med dubbel katodledning EF 51. Siffran (1) till vänster anger push-pull-rörets enda katodledning, medan siffrorna (1) och (2) till höger angiva de två katodledningarna till röret med dubbel katodledning.

En jämförelse mellan data hos tre specialkonstruerade ultrahögfrekvensrör, nämligen acornpentoden 4672, push-pull-röret EFF 50 samt röret med dubbel katodledning EF 51 framgår av nedanstående tabell.

Rörtyper	Acornpentoden 4672	Push-pull-röret EFF 50	Röret med dubbel katodledn. EF 51
Branthet, mA/V	1,4	11	10
Brusmotstånd R_b , ohm	3 000	600	900
Dämpmotstånd R för $\lambda=3$ m, ohm	18 000	2 700	3 600
R_b/R_e	0,44	0,22	0,25
C_{ag} för låga frekvenser, pF	0,007	0,02	0,006

Härvid gälla siffrorna för push-pull-röret per elektrodsystem. Rörets brusegenskaper bestämmes som nämnts av förhållandet R_b/R_e .

Den dubbla katodledningens två induktanser kunna också genom tillfogandet av lämpligt dimensionerade kopplingskondensatorer utnyttjas till att reducera ingångs-, utgångs- och återverkningsadmittanserna.

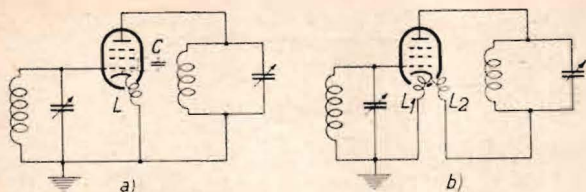


Fig. 20. Kopplingsschema för röret med enkel katodledning (a) och ett rör med dubbel katodledning (b).

Speciellt arbetssätt vid ultrahögfrekvens: diod som blandarrör.

De normala blandarrören äro ej särskilt lämpliga för mottagning av decimetervågor. Ett flergallerör fungerande som blandarrör utöver en stark dämpning på de anslutna ingångs- och utgångskretsarna.

Eftersom sålunda ett rör med flera galler ej kan komma ifråga vid dessa frekvenser, tvingas man att söka använda en triod eller helst en diod för uppgifter som egentligen skulle tillkomma ett flergallerör. Väljes till exempel en diod i stället för ett flergallerör till blandarrör, är det tydligt att särskilda anordningar måste vidtagas för att ett arbetssätt motsvarande det vanliga blandarrörets skall erhållas. Ett visst arbetssätt motsvaras av vissa karakteristika, och för att erhålla dessa har man en lokal oscillator, vilken periodiskt förändrar diodens karakteristika. Diodens arbetssätt påminner i detta fall om den superregenerativa detektorns. Fig. 22 visar kopplingen.

Vid en ingångsspänning E_i med frekvensen 750 Mhz och en mellanfrekvens av 30 Mhz erhöles en konversionsförstärkning med faktorn 0.5. Utgångsspänningen är betecknad med E_o och mellanfrekvensspänningen med E_h . Konversionsförstärkningen kan endast i gynnsammaste fall uppnå värdet 1. Även om det teoretiskt ej finnes något hinder därför,

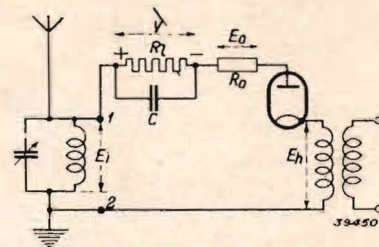


Fig. 22. Kopplingsschema för dioden som blandarrör.

kan sålunda dioden som blandarrör ej bli av någon större användbarhet vid ordinär högfrekvens.

Litteratur.

- Proc. I. R. E., april 1933: »The Developmental Problems and Operating Characteristics of Two New Ultra-High-Frequency Triodes».
- Jan. 1941: »Ultra-High-Frequency Tetrodes».
- Sept. 1941: »Three New U-H-F Triodes».
- RCA Review, okt. 1938: »Review of ultra-high-frequency vacuum-tube problems».
- Die Telefunken-Röhre, dec. 1941: »Verstärkung und Empfindlichkeit von UKW- und Dezimeter-Empfangsverstärkerröhren».
- Philips' Technische Rundschau, april 1938: »Das Verhalten von Verstärkerröhren bei sehr hohen Frequenzen».
- Juni 1940: »Eine neue Gegentaktverstärkerröhre für Dezimeterwellen».
- Dec. 1940: »Eine regelbare Meterwellenverstärkerröhre mit doppelter Kathodenleitung».
- Juni 1941: »Das Rauschen von Empfangsapparaten bei sehr hohen Frequenzen».
- Sept. 1941: »Einige technologische Probleme bei der Entwicklung einer neuen Serie Senderröhren».
- Okt. 1941: »Die Diode als Mischröhre, besonders bei Dezimeterwellen».
- April 1942: »Eine Diode zur Spannungsmessung bei Dezimeterwellen».

De flesta illustrationerna till denna artikelserie äro hämtade ur Philips' Technische Rundschau, några ur Proceedings of the Institute of Radio Engineers.

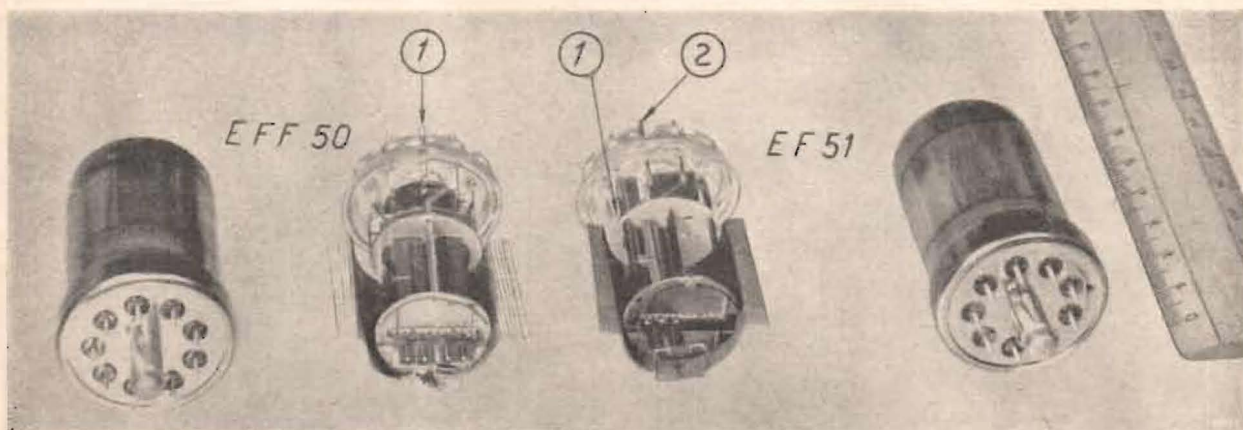


Fig. 21. Push-pull-röret EFF 50 jämfört med röret med dubbel katodledning EF 51.

Beräkningar inom radiotekniken

Den serie artiklar, som härmed påbörjas, är avsedd att vara till nytta för de av teoretiska och praktiska beräkningar intresserade läsarna. Meningen är att under räkningarnas gång förklara, varför man gör så eller så. Den som finner oklarheter i framställningen eller för övrigt har några önskemål, bedes tillskriva redaktionen. Artiklarna komma att publiceras i fri följd, dvs. utan direkt inbördes samband. Var och en kan därför ta del av vad som intresserar honom, utan att han behöver läsa de föregående artiklarna i serien. Den som ej är intresserad av de teoretiska härledningarna kan direkt tillämpa de inramade slutformlerna, varvid han har hjälp av de givna praktiska beräkningsexemplen.

1. Hur man räknar på elektronrörskretsar. — Beräkning av utimpedansen hos katodkopplat steg.

Först skall ges ett exempel på problemställningen i ett dylikt fall. Vi anta, att det rör sig om ett katodkopplat steg, vars utimpedans (utgångsimpedans) skall beräknas (se fig. 1). Ur de kända storheterna, som äro rörets inre resistans R_i och dess förstärkningsfaktor μ samt katodmotståndets resistans R_k , skola vi beräkna den sökta utimpedansen Z_{ut} . För att kunna lösa problemet måste vi införa en del hjälpstorheter, nämligen strömmar och spänningar. Dessa måste emellertid åter elimineras, innan problemet är slutgiltigt löst, ty utimpedansen bör ju icke vara beroende av t. ex. anodväxelströmmens storlek utan bör vara entydigt bestämd av rörets data i den givna arbetspunkten och av värdena hos de ingående kopplingselementen, i detta fall katodmotståndet. Vi förutsätta med andra ord linjära förhållanden, dvs. att strömmen i en krets är fullständigt proportionell mot den påtryckta spänningen.¹

Vi äro nu färdiga att ta itu med själva problemet. Först anta vi, att impedansen hos avkopplingskondensatorn C kan försummas i jämförelse med R_i och R_k . Vi få då det enkla växelströmsschemat i fig. 2. Vi tänka oss nu att vi vilja mäta impedansen mellan klämmorna 3 och 4, sedd inåt förstärkaren, vilket är samma sak som dennas utimpedans. Hur skulle vi göra, om vi ville mäta impedansen hos en apparat A i fig. 3 a, t. ex. en högtalare? Jo, ett sätt vore att applicera en känd växelspanning E över apparaten

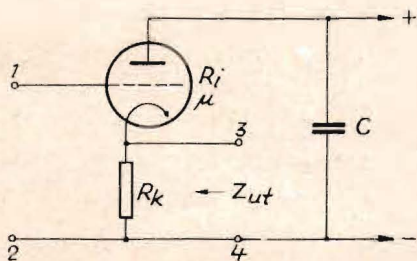


Fig. 1. Katodkopplat steg, vars utimpedans skall beräknas. Anoden är ur växelströmssynpunkt jordad genom kondensatorn C .

och mäta den resulterande växelströmmen I (fig. 3 b). Den sökta impedansen är då $Z=E/I$. Samma metod begagna vi för att beräkna impedansen hos vår katodkopplade förstärkare, från utklämmorna 3—4 sett.

Vi ansluta alltså en emk E , representerad av en generator utan inre impedans (se fig. 4). Detta är en växel-emk, men i ett visst ögonblick har den en viss riktning enl. pilen (pluspol uppåt, minuspol nedåt hos generatoren).² Strömpilarna i figuren beteckna de olika strömmarnas riktningar i samma ögonblick. Strömmarna I_1 genom R_k och I_2 genom rörets inre resistans R_i äro utan vidare givna. Dessutom kommer spänningen (eller rättare emk:n) E , som över den kortslutna gallerkretsen blir direkt applicerad på gallret, ehuru med negativt tecken, att alstra en ny emk i anodkretsen lika med μE .³ Denna ger i sin tur upphov till strömmen $I_3 = \mu E/R_i$ i pilens riktning. (Denna ström går icke genom R_k , emedan detta är kortslutet av den impedansfria generatoren.)⁴

Riktningen hos strömmen I_3 kan t. ex. bestämmas på följande sätt: i det givna ögonblicket är gallret negativt (anslutet till generatorns minuspol). Anodlikströmmen är alltså i detta ögonblick lägre än vilvärdet, vilket betyder att anodväxelströmmen har motsatt riktning mot anodlikströmmen, alltså går i pilens riktning.

Genom rörets gallerkrets går ingen ström, ty gallret har negativ förspänning genom spänningsfallet i R_k . Gallerlikström och gallerväxelström äro alltså noll.

¹ Detta innebär att även elektronröret betraktas som en linjär apparat, vilket det ingalunda är i praktiken. Vi veta ju att triodkurvan är krökt hela vägen, starkare nedtill och svagare upptill. Emellertid kan detta klaras på så sätt, att vi ej räkna med större påtryckt »signal-spänning», än att den utnyttjade delen av rörkurvan med god tillnärmelse kan betraktas som rak.

² Ibland låter man pilen beteckna strömriktningen i en tänkt, över emk:n ansluten voltmeter. I så fall blir pilen riktad nedåt vid den ovan angivna polariteten hos generatoren.

³ Även med de vanliga kopplingselementen inlagda i gallerkretsen, t. ex. en gallerläcka, skulle spänningen E oförminskad nå gallret, men härvid skulle ovidkommande spänningar från föregående steg kunna förvansa mätresultatet.

⁴ Uppkomsten av emk:n $\mu \cdot E$ i anodkretsen skola vi återkomma till i en senare artikel.

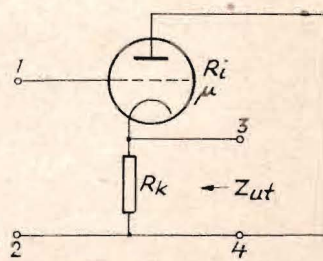


Fig. 2. Ur växelströmssynpunkt är detta schema ekvivalent med det i fig. 1.

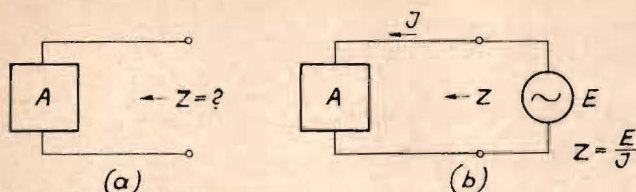


Fig. 3. Mätning av impedansen hos en apparat A, t. ex. en högtalare (fig. a), kan ske enligt metoden i fig. b.

Summera vi alla strömmarna, få vi enl. fig. 4

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{E}{R_k} + \frac{E}{R_i} + \frac{\mu E}{R_i}$$

$$I = E \left(\frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_i} + \frac{\mu}{R_i} \right) \quad (1)$$

Ta vi i ekv. (1) förhållandet mellan E och I , som är lika med Z_{ut} , erhålles

$$Z_{ut} = \frac{E}{I} = \frac{1}{\frac{1}{R_k} + \frac{1}{R_i} + \frac{\mu}{R_i}} \quad (2)$$

eller efter någon förenkling

$$Z_{ut} = \frac{1}{\frac{1}{R_k} + \frac{1+\mu}{R_i}} \quad (3)$$

där Z_{ut} är utimpedansen i ohm, R_k katodmotståndets resistans i ohm, R_i rörets inre resistans i ohm och μ rörets förstärkningsfaktor.

Detta är slutformeln, som direkt kan användas för numeriska beräkningar. För att markera detta är formeln inramad. Den som ej är intresserad av formelns härledning, dvs. de föregående räkningarna, kan ändå tillämpa formeln i praktiken, såsom vi nu skola visa med ett exempel.

Ex. 1) En triod har enl. rörtabellen en inre resistans om 10 kΩ i följande arbetspunkt: anodspänning 250 V, negativ gallerförspänning 8 V, anodström 6,5 mA.⁵ Förstärkningsfaktorn är 20. Vid koppling enl. fig. 1 ges R_k

⁵ Egentligen äro två v. s. h. av dessa tre uppgifter tillräckliga för bestämning av arbetspunkten.

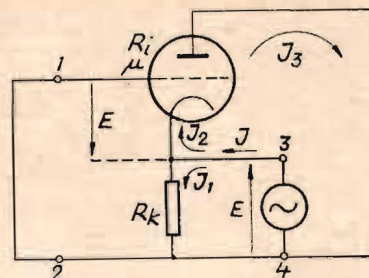


Fig. 4. En enk E anslutes över de klämmor 3—4, mellan vilka impedansen skall mätas. Härvid uppstå direkt strömmarna I_1 och I_2 samt indirekt — genom gallrets medverkan — strömmen I_3 .

ett värde om 20 kΩ. Anodspänningen är 250 V. Hur stor är utimpedansen?

En sak, som här måste beaktas, är att arbetspunkten blir en annan än den i rörtabellen angivna, beroende på att motståndet R_k är inkopplat i anodkretsen. Den verkliga anodspänningen på röret (spänningen mellan anod och katod) blir på grund av spänningsfallet i R_k lägre än spänningen mellan plus och minus i schemat, som var 250 V. Detta gör att anodströmmen blir lägre, och lägre anodström betyder högre inre resistans hos röret. Vi kunna alltså ej i formel (3) sätta in det i rörtabellen angivna värdet på R_i , ty detta är för lågt, och värdet på Z_{ut} skulle då enl. samma formel också bli för lågt. Vi skola ej här gå närmare in på saken utan anta, att den verkliga inre resistansen vid koppling enl. fig. 1 och med uppgivna värden är 15 kΩ.

Även förstärkningsfaktorn sjunker med anodströmmen, men som denna ändring är relativt obetydlig, bortse vi här från densamma. Vi få alltså

$$Z_{ut} = \frac{1}{\frac{1}{20\,000} + \frac{21}{15\,000}} = \frac{10\,000}{\frac{1}{2} + 1,5} = \frac{10\,000}{0,5 + 1,5} = \frac{10\,000}{2} = 5\,000 \text{ ohm}$$

Eftersom inga reaktiva element (spolar eller kondensatorer) ingå i kopplingen, som ju är ekvivalent med fig. 2, blir utimpedansen i detta fall rent resistiv. W. S.

*Ni, som är radiointresserad,
bliv medlem i*
Stockholms Radioklubb

*En god
vägledning är*

**POPULÄR RADIOS
Handböcker**

PRAKTISK RADIOTEKNIK

EN AVDELNING FÖR RADIO- OCH LJUDTEKNIKER
SERVISMAN OCH AMATÖRER

Till den praktiska radiomannen

Från och med detta nummer har vidtagits en förändring i fråga om tidskriftens redigering, i det att de rent praktiska artiklarna hänförs till en självständig avdelning för »Praktisk radioteknik». Genom denna åtgärd vill redaktionen söka bättre än hittills tillvarata de praktiskt inriktade läsarnas intressen. Den praktiska avdelningen i tidskriften skall ha sitt givna utrymme i varje nummer. Populär Radio vill ej enbart vara ett organ för teoretikerna utan ser även — liksom tidigare — som sin uppgift att meddela informationer av saklig och vederhäftig art åt alla praktiskt arbetande radiotekniker i landet ävensom åt de många amatörer, vilka av rent tekniskt intresse för radion bygga och experimentera.

Vad vi avse med »praktisk radioteknik» är kopplings-scheman och konstruktionsbeskrivningar över mottagare, förstärkare, mätapparater etc., vidare råd och anvisningar för hur man i praktiken på enkelt sätt mäter spänningar, förstärkningsgrad, uteffekt m. m., hur man utan eller med

hjälp av enkla instrument undersöker högtalares egenskaper, hur man med hjälp av kurvor eller nomogram bestämmer varvtalet på en given spolförms för viss önskad induktans osv., kort sagt allt vad man kan tänka sig av anvisningar och metoder, som sätta en i stånd att göra konstruktioner och mätningar utan teorier eller formler. Det är oss icke möjligt att genast från början komma med en helt efter dessa riktlinjer upplagd praktisk avdelning, men med våra kunniga medarbetares välvilliga bistånd tro vi att det skall lyckas så småningom.

Vi ha hittills haft förmånen att brevledes stå i mycket livlig kontakt med läsekretsen, och vi hoppas att denna kontakt skall fortsätta. Vi ha fått både kritik och beröm, och kritikerna kunna nu ta åt sig äran av att ha åstadkommit den ovan berörda förändringen. Vi äro tacksamma för kritik även i fortsättningen; sådana brev läsas alltid med stor omsorg och med det största intresse.

Red.

Glöm ej

att i god tid förnya Eder prenumera-
tion på POPULÄR RADIO för år 1945!

Modern 5-rörssuper med högfrekvenssteg

Fem bandspridningsområden

Konstruktion och beskrivning utförda av National Radio, Stockholm

Sedan vissa fabriker för radiodelar togo upp tillverkning av en del för amatörbyggaren svärfärdigade detaljer till ett överkomligt pris, har det blivit allt lättare för var och en att bygga en apparat från den enklaste enkretsare till den mest mångsidiga storsuper.

Bland de saker, som framför allt underlättat amatörbygget, stå det färdiga spolsystemet med spolar på järnpulverkärna samt mellanfrekvenstransformatörerna med högkvalitetsspolar i främsta rummet. Dessa delar äro dessutom i allmänhet så uppbyggda, att den som så vill kan ändra data efter behag, t. ex. linda av eller på spolar för att få andra våglängdsområden. Den amatör, som vill forska närmare i, hur olika tråddimensioner och lindningssätt inverka på en spolenhets funktion, besparas mödan att själv med de enkla verktygsresurser, som i allmänhet stå till hans för-

fogande, besvara sig med de rent mekaniska detaljernas förfärdigande.

Allmänna synpunkter på konstruktionen.

Vi skola här beskriva en känslig och effektiv mottagare för växelström, byggd omkring ett spolsystem (Torotor, mod. OA) med tryckknappsomställning.¹ Systemet innehåller knappar och spolenheter för MV: 190—580 m, LV: 690—2 000 m och KV: 16—51 m, dessutom 5 bandspridningsområden: 49, 41, 30, 25, 19 och 16 m. Bakom varje tangent i spolsystemet finnas alla spolarna och trimkondensatorerna för varje område uppsatta på en plint, som

¹ I nr 11, 1943 beskrevs en apparat med liknande system, modell OC. Det här begagnade systemet, modell OA, har effektivare spolar med 14 mm diameter och trolitultommar.

$R_1=100$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_2=100$ ohm, 0,25 W.
 $R_3=1$ megohm, 0,25 W.
 $R_4=1$ megohm, 0,25 W.
 $R_5=100$ ohm, 0,25 W.
 $R_6=25$ kiloohm, 1 W.
 $R_7=1$ megohm, 0,25 W.
 $R_8=50$ kiloohm, 0,5 W.
 $R_9=100$ ohm, 0,25 W.
 $R_{10}=50$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{11}=50$ kiloohm, 0,5 W.
 $R_{12}=200$ kiloohm, 0,5 W.
 $R_{13}=100$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{14}=500$ kiloohm, log. pot.
 $R_{15}=200$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{16}=1$ megohm, 0,5 W.
 $R_{17}=1$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{18}=200$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{19}=200$ kiloohm, 0,25 W.
 $R_{20}=100$ ohm, 0,25 W.
 $R_{21}=1$ megohm, 0,25 W.
 $R_{22}=1,5$ megohm, 0,25 W.
 $R_{23}=50$ kiloohm, pot.
 $R_{24}=67$ ohm / 100 ohm.
 $R_{25}=33$ ohm / trådlindat.
 $C_1=50$ pF, trolitul.
 $C_2=3$ -gangkond.
 $C_3=0,1$ μ F, 1 500 V =.
 $C_4=0,1$ μ F, 1 500 V =.

$C_5=100$ pF, trolitul.
 $C_6=0,1$ μ F, 1 500 V =.
 $C_7=0,1$ μ F, 1 500 V =.
 $C_8=50$ pF, trolitul.
 $C_9=100$ pF, trolitul.
 $C_{10}=0,25$ μ F, 1 500 V =.

$C_{11}=0,1$ μ F, 1 500 V =.
 $C_{12}=500$ pF, 1 500 V =.
 $C_{13}=2\,000$ pF, 1 500 V =.
 $C_{14}=10\,000$ pF, 1 500 V =.
 $C_{15}=10$ μ F, 12/15 V.
 $C_{16}=10\,000$ pF, 1 500 V =.

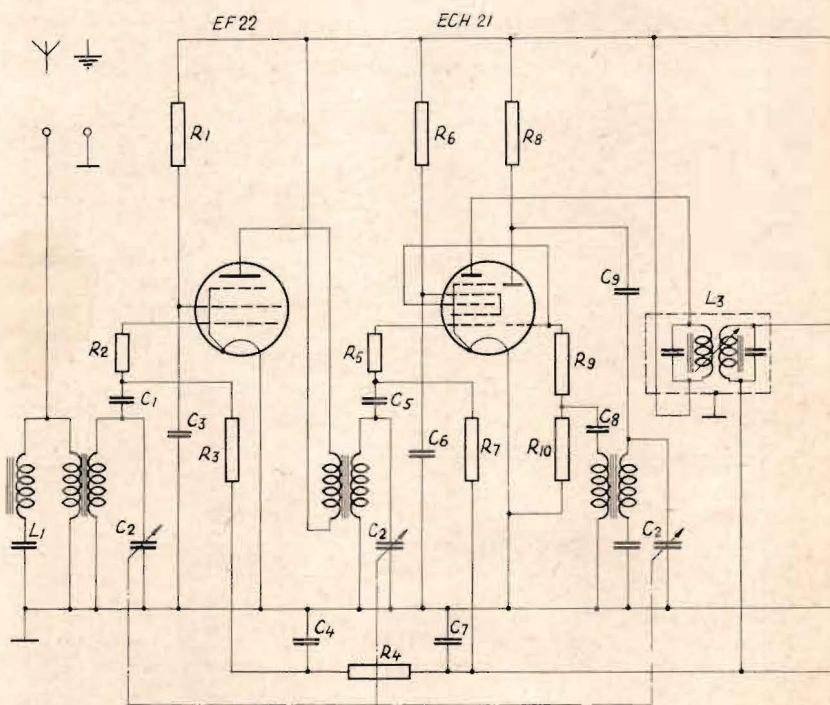


Fig. 1. Mottagarens kopplingsschema. Värden på motstånd, kondensatorer m. m. äro angivna här ovan.

lätt kan tagas ut. Härigenom kunna varje våglängdsområdes vitala delar lätt göras åtkomliga för ev. justeringar, utan att spolsystemet som helhet sättes ur funktion. En tangent finnes för avstängning av apparaten. De övriga tangenterna slå till strömbrytaren, när de nedtryckas. Spolsystem av detta och liknande slag ha med gott resultat använts i rundradiomottagare av olika fabrikat överallt i Skandinavien.

Mellanfrekvenstransformatorerna äro också färdiga, den första med variabel koppling, som mycket enkelt manövreras av ett snöre, som man låter linda upp sig på en axel av en vanlig vridomkopplare med raster, den andra med fast koppling. Genom den variabla kopplingen i första transformatorn kan man variera apparatens selektivitet inom så vida gränser, som behövs för att med gott resultat avlyssna såväl lokalstationer som mera avlägsna stationer. Transformatorerna äro av Torotors fabrikat. De äro lindade med litztråd på spolestommar av trolitul med trinkärnor av järnpulver, och de fasta avstämningsekondensatorerna ha trolituldielektrikum, vilket är mycket förlustfattigt. Skärmburken av aluminium är rymlig och dämpar följaktligen kretsarna föga. Gangkondensatorn av Torotors fabrikat är av typen med rak frekvenskurva, som breder ut stationerna jämnt över skalan.

Som synes av bilderna är apparaten faktiskt uppbyggd kring spolsystemet, som upptar en ganska stor plats. Då vi valt att låta alla manöveraxlar gå ut genom framsidan men ej ville göra chassiet längre än nödvändigt, eftersom detta kunde bli obehälsamt vid dess inbyggnad i låda, skåp e. dyl., ha vi placerat axlarna på båda sidor om skalan, precis under varandra, varför chassiets front givits den form som framgår av illustrationerna. Om man vill, kan man naturligtvis låta klangfärgs- och bandbreddsregleringsaxlarna sticka ut åt annat håll, t. ex. bakåt eller åt sidorna. Hjulet för vridkondensatorn drives med ett snöre från avstämningssaxeln, och visaren drives av ett annat snöre från hjulet.

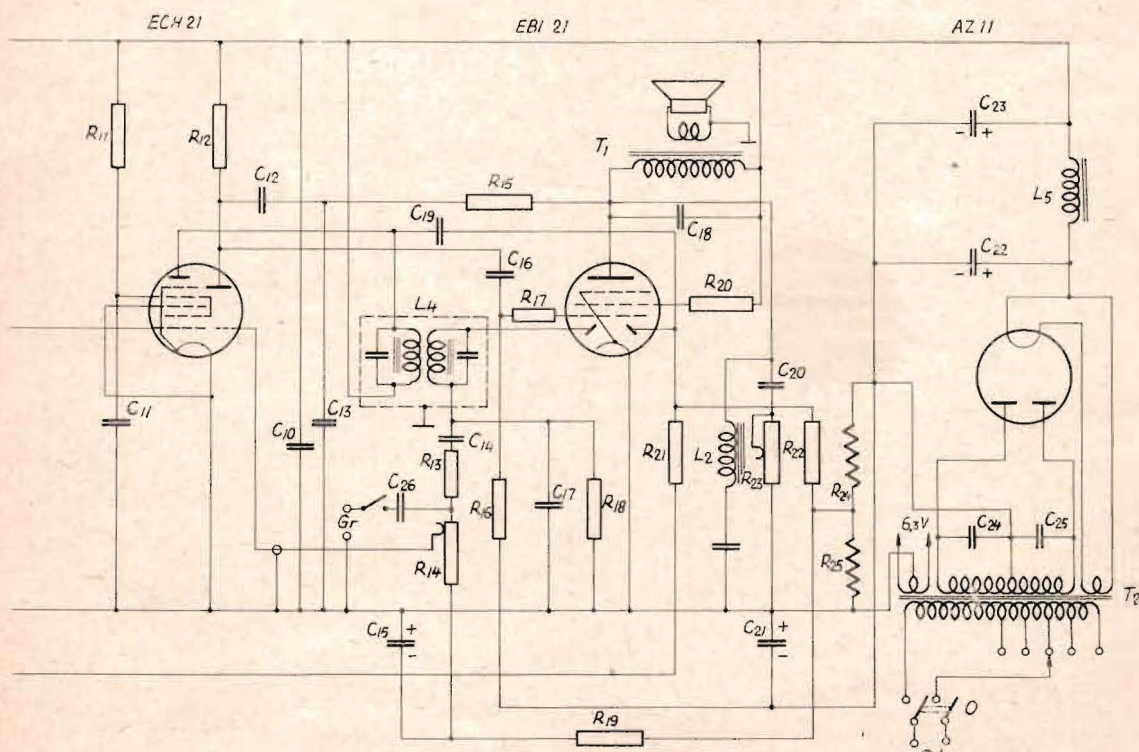
Nättransformatorn är placerad i ena ändan av chassiet. Denna placering gör det möjligt att bekvämt ställa chassiet på kant. Chassiet kan erhållas med alla hål upptagna samt med erforderliga monteringsvinklar.

Rören, som utom likriktarröret äro av helglastypen, äro följande: EF 22 HF-förstärkarrör, ECH 21 oscillator- och blandarrör, ECH 21 MF-förstärkare (MF=465 kc/s) och LF-förstärkare, EBL 21 diodlikriktare för signal och AVK samt slutpentod, AZ 11 helvågsl riktiarrör.

C_{17} = 200 pF, trolitul.
 C_{18} = 5 000 pF, 1 500 V =.
 C_{19} = 25 pF, trolitul.
 C_{20} = 0,1 μ F, 1 500 V =.
 C_{21} = 50 μ F, 12/15 V.
 C_{22} = 12 μ F, 450/500 V.

C_{23} = 25 μ F, 450/500 V.
 C_{24} = 5 000 pF, 3 750 V =.
 C_{25} = 5 000 pF, 3 750 V =.
 C_{26} = 10 000 pF, 1 500 V =.
 L_1 = MF-fälla, Torotor, 465 kc/s.
 L_2 = 9 kc/s fälla, Torotor.

L_3 = MF-filter, Torotor, var., 465 kc/s.
 L_4 = MF-filter, Torotor, 465 kc/s.
 L_5 = LF-drossel.
 T_1 = utg.-transformator.
 T_2 = nättransformator.
 O = nätsp.-omkopplare.



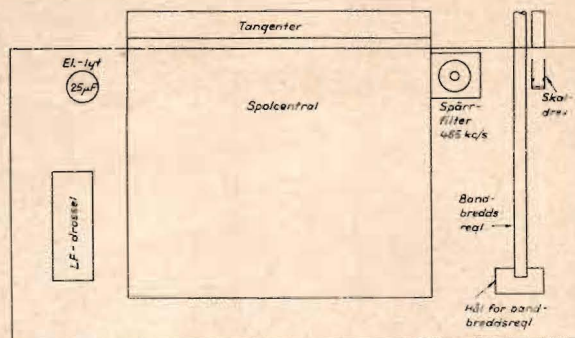
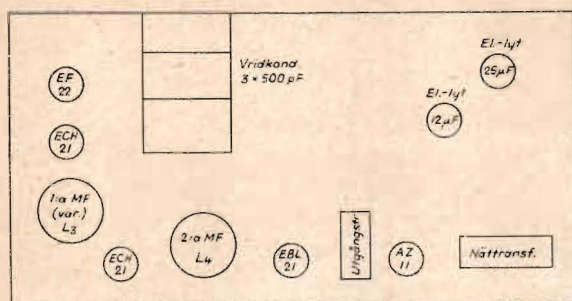


Fig. 2. Skisser visande delarnas placering på chassiets översida (t. v.) och undersida (t. h.). Dessa skisser äro ej uppgjorda efter mått, men i chassiet, som medföljer byggsatsen, äro alla hål upptagna.

Cenomgång av kopplingsschemat.

I kopplingsschemat är spolsystemet med alla spolarna ej inritat. För enkelhetens skull visas endast spolarna för ett område.

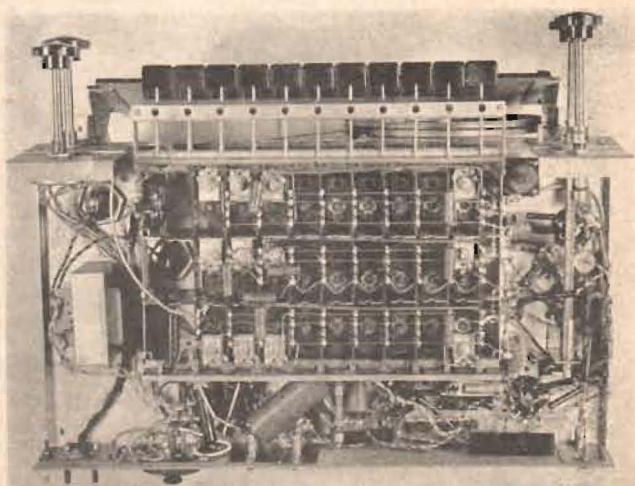
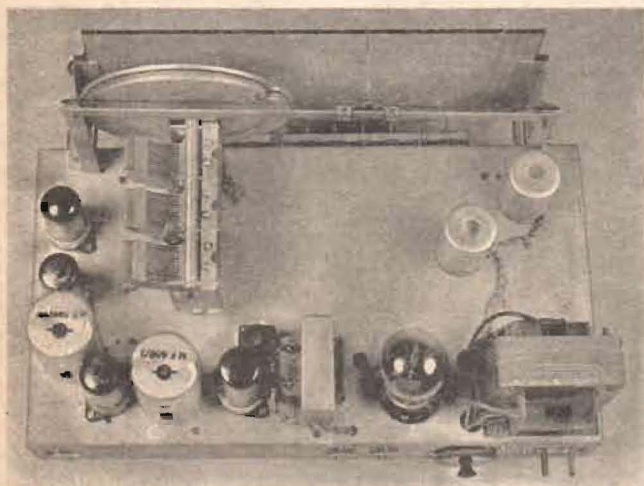
Om man börjar med antennen, ser man denna över en skärmad ledning ansluten till mellanfrekvensfällan, som är avstämd till mellanfrekvensen, och antenspoken, varifrån signalen induktivt införes på 1:sta HF-kretsen. I gallerledningen till EF 22 och ECH 21 ligga motstånd om 100 ohm, R_2 och R_3 , till förhindrande av parasitsvängningar. Dessa skola anslutas så nära gallerkontakterna som möjligt. Detsamma gäller motstånden R_{17} och R_{20} vid slutpentoden. EF 22 och ECH 21 få sin automatiska gallerförspänning genom läckorna R_3 och R_7 . Denna förspänning fås från ena dioden i EBL 21, som från motståndet R_{25} får en fast förspänning om ca 2 V. Automaten träder alltså ej i verksamhet förrän vid en signalstyrka, som ger 2 V på denna diod.

Oscillatorn har avstämd anodkrets. Vid triodgallret ligger

motståndet R_6 , som tjänar till att jämna ut oscillatoramplituden över kortvågsbandet. Det kan nämligen inträffa, att utan detta motstånd oscillatorn vid de högre frekvenserna svänger så kraftigt, att »vildsvängningar» inträda. Om vid byggandet av apparaten dylika svängningar likväl skulle inträda, beroende på att trioden har extra stor bränthet, brukar en minskning av gallerläcka R_{10} hjälpa. Gallerledningen till trioden bör ej överskrida 30 mm längd med hänsyn till kortvågen.

Gå vi vidare i apparaten, finna vi i mellanfrekvensdelen intet anmärkningsvärt. MF-transformatorernas anslutningar böra dock ägnas uppmärksamhet. Med filtren följa från fabriken anvisningar om, hur de böra inkopplas, och dessa böra följas, eljest kunna mellanfrekvensdelens egenskaper på grund av ej avsedda kapacitiva kopplingar bli helt anorlunda än de avsedda.

Den högfrekventa jordningen av skärmgaller och andra ställen, som böra avkopplas, är gjord på vanligt sätt med 0,1 μF kondensatorer. Kondensatorn C_{10} är för högfrekvent överkoppling av elektrolytkondensatorerna, som ju vid höga



Dessa båda bilder visa över- och undersidorna av chassiet. (Jmf med fig. 2.) Rören sitta i rad och i samma ordningsföljd som i kopplingsschemat, fig. 1. Spolcentralen upptar större delen av utrymmet på undersidan. Runt denna äro förstärkarstegen uppbyggda.

frekvenser på grund av sitt stora förlustmotstånd ej längre ha försumbar impedans.

Från den diod, som likriktar signalen, går en skärmad ledning till volymkontrollen, och från dess rörliga kontakt går en skärmad ledning till triodgallret på 2:dra ECH 21. Förspänningen till detta rör matas in genom volymkontrollen.

Den motståndskopplade LF-delen är konventionellt kopplad. Motkopplingen C_{12} , C_{13} , R_{15} är så dimensionerad, att vid ljusaste läge på klangfärgskontrollen basen och diskanten äro förhöjda i förhållande till mellanregistret. Klangfärgskontrollen består av en kondensator C_{20} i serie med ett variabelt motstånd R_{23} .

Över utgångstransformatorns primärledning ligger en fälla för 9 kc/s, placerad på chassiets översida bredvid utgångstransformatorn. Denna eliminerar ev. interferenstjut från närliggande sändare.

Högtalaren i modellapparaten är en 8" elektrodynamisk högtalare med permanent fältmagnet. Impedansen är 4 ohm. Utgångstransformatorns omsättningstal är 42:1. För högtalare med annan impedans får man välja omsättningen i motsvarande mån annorlunda.

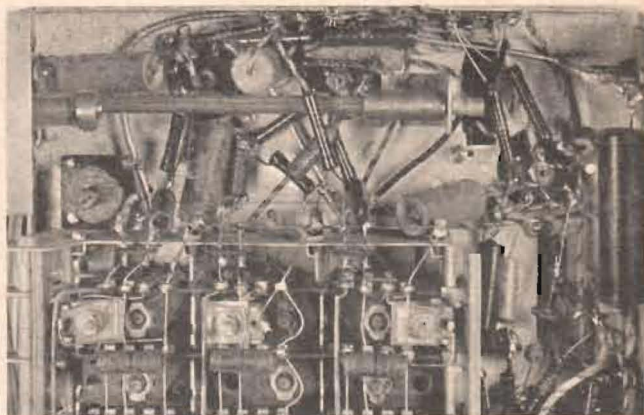
Apparatens trimning.

Trimningen av apparaten börjar med mellanfrekvensdelen (465 kc/s) och då med den andra MF-transformatorn eller MF-filtret. Signalen införes på MF-rörets styrgaller eller på ECH 21:s galler 5 och göres ej större än som är nödvändigt för att erhålla utslag på ett växelströmsinstrument över högtalaren. Detta MF-filter är överkritiskt kopplat, och man får då medelst en kondensator på 100—200 pF sidställa den ena kretsen, när man trimmar den andra och omväxlande inställa de båda kretsarna.

Rätt trimmad visar denna transformator, när man låter generatorfrekvensen gå förbi mellanfrekvensen, en fördjup-

ning mitt i resonanskurvan. Det första MF-filtret ställer man på minsta koppling och trimmar in kretsarna för maximalt utslag.

Trimningen av oscillator och förkrets erbjuder inga svårigheter. I skalans övre kant finnas en del trimmärken

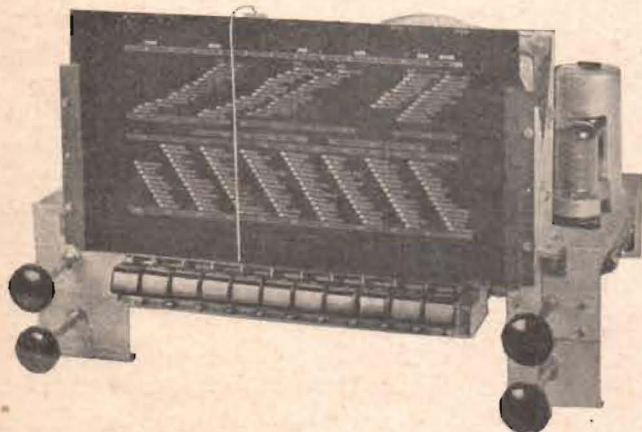


Detaljbild av högfrekvens- och blandarstegen. Kortaste möjliga ledningsföring är nödvändig för effektiv kortväg. Axeln för bandbreddsregleringen är med ett snöre genom ett hål i chassiet kopplad till den reglerbara första MF-transformatorn.

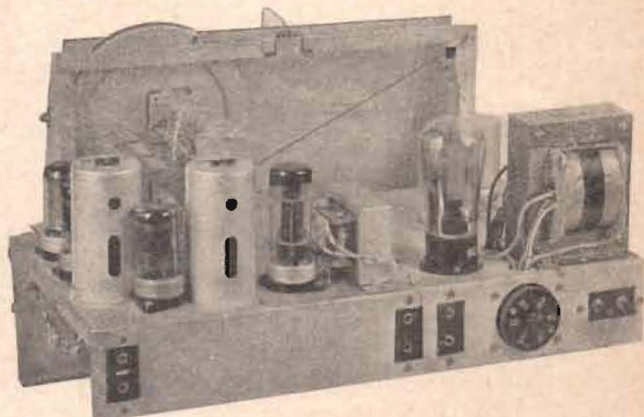
anordnade, där för varje område de tillhörande frekvenserna äro angivna. Spolsystemet är vid leveransen från fabriken ungefär rätt inställt och fungerar redan vid inkopplingen tillfredsställande. För den som ej har tillgång till signalgenerator är det lätt att fintrimma systemet på rundradiostationer, som man känner till, och som på skalan ligga i närheten av trimmärkena. Glöm bara inte att vid urvriden gangkondensator justera kondensatorerna och vid invriden kondensator kärnorna!

Mottagarens känslighet ligger på samtliga områden under 5 mikrovolt.

Komplett byggsats till denna mottagare föres i marknaden av F:ca National Radio, Malaregatan 1, Stockholm. — Red.



Chassiets framsida med den stora stationsskalan, upptagande även kortvägsstationernas namn. Tangenterna äro märkta med våglängdsområden etc. Till vänster rattar för ljudstyrka och klangfärg. Till höger avstämningssratten och bandbreddsomkopplaren.



Chassiet sett bakifrån. Antenn-jordanslutning till vänster. Grammofon- och högtalaruttag på mitten. Spänningsomkopplare och nätuttag till höger.

Materiallista.

1 spolcentral, »Torotor», typ 3-OA-11.
 1 gangkondensator, typ 3RF500 (National Radio kat. nr N. 3426).
 1 MF-transformator, 465 kc/s (National Radio kat. nr N. 3459).
 1 dito, 465 kc/s, var. (National Radio kat. nr N. 3461).
 1 9 kc/s filter (National Radio kat. nr N. 3466).
 1 spärrfilter för 465 kc/s (National Radio kat. nr N. 3479).
 1 stationsskala (National Radio kat. nr N. 3513).
 1 chassi, kadmierat, komplett borrat, dim. 390×210×60 mm, med tre monteringsvinklar.
 1 LF-drossel (National Radio kat. nr N. 3578).
 1 utg.-transformator (National Radio T 6297).
 1 nättransformator, 50 p/s (National Radio T 8100).
 1 potentiometer, 0,5 megohm (National Radio kat. nr N. 3236).
 1 dito, 50 000 ohm (National Radio kat. nr N. 3236).
 1 elektrolytkondensator, 10 μ F, 12/15 V.
 1 dito, 50 μ F, 12/15 V.
 1 dito, 12 μ F, 450 V, i plåtbägare.
 1 dito, 25 μ F, 450 V, i plåtbägare.
 1 nätspänningsomkopplare (National Radio nr N. 3540).
 4 rörhållare (National Radio nr N. 3632).
 1 dito (National Radio nr N. 3631).
 2 kopplingsplintar med 4 lödöron.
 1 dito med 9 lödöron.
 3 plintar för högtalare, pick-up, antenn-jord.
 1 plint för nättaget.

1 axel med 11 lägen för bandbreddskontroll.
 4 motstånd, »Sator», 1/4 W, 100 ohm.
 1 dito, dito, dito, 1 000 ohm.
 1 dito, dito, dito, 50 000 ohm.
 2 dito, dito, dito, 0,1 megohm.
 3 dito, dito, dito, 0,2 megohm.
 4 dito, dito, dito, 1 megohm.
 2 dito, dito, 1/2 W, 50 000 ohm.
 1 dito, dito, dito, 0,2 megohm.
 1 dito, dito, dito, 1 megohm.
 1 dito, dito, 1 W, 25 000 ohm.
 1 dito, typ HA, 100 ohm variabelt.
 1 trolitulkondensator, »Jensen», 25 pF.
 2 dito, dito, 50 pF.
 1 dito, dito, 200 pF.
 2 dito, dito, 100 pF.
 1 papperskondensator, 500 pF, 1 500 V provsp.
 1 dito, 2 000 pF, 1 500 V provsp.
 1 dito, 5 000 pF, 1 500 V provsp.
 3 dito, 10 000 pF, 1 500 V provsp.
 1 dito, 0,25 μ F, 1 500 V provsp.
 6 dito, 0,1 μ F, 1 500 V provsp.
 2 dito, 5 000 pF, 3 750 V provsp.
 5 m kopplingstråd med isolering.
 Rör: 1 EF 22, 2 ECH 21, 1 EBL 21, 1 AZ 11.
 Högtalare: 8" PM-högtalare, Svenska Högtalarefabriken (National Radio kat. nr N. 3104).

Enkel termostat för kristallframställning

Av fil. stud. Rolf Pettersson

Stora seignettesalkrystaller för vetenskapligt och radio-tekniskt bruk framställas enligt en metod, som är utarbetad av Moore (se J. Am. Soc., 41, II, 1919, s. 1060). Enligt denna metod avkyles en vid 40° mättad seignettesaltlösning mycket långsamt (i början cirka 0,1°/dygn, därefter något hastigare), varvid en liten ympkristall, som är upphängd i en tunn tråd så småningom (normal tid cirka 14 dygn) växer ut till en helkristall på ungefär 200 g. Detta är den metod, som numera användes av de firmor, vilka framställa kristaller.

Vid första genomläsandet förefaller denna metod vara mycket komplicerad och nästan outförbar för amatörer, men det gäller här liksom vid många andra amatörkonstruktioner att försöka förenkla och ändå få ett gott resultat.

Tillverkning av termostaten.

Det allra viktigaste, som man behöver, är en god termost, och det gäller nu först att framställa en dylik på enklaste tänkbara sätt. Fig. 1 visar en schematisk bild av den termost, som förf. använder. I det vattenfyllda kärlet A (en kastrull på c:a 5 l) är nedsänkt en elektrisk glödlampa på 60 W plus eventuellt en motordriven omrörare samt en termoregulator T, som har till uppgift att bryta strömmen, när vattnet blir för varmt, och sluta den, när

det blir för kallt. Denna regulator är den svåraste delen, som man måste tillverka. Skulle man ej själv vilja utföra glasarbetet, kan man vända sig till någon firma, som utför dylikt (ex. Uno Lundblads Neonrörsfabrik, Stockholm).

Regulatorkulan (se fig. 1) göres av en rundkolv på 100 ml (milliliter) av svenskt glas¹, på vilken halsen utdrages, så att den blir ca 5 mm tjock, varefter ett 5 mm glaströr påsmältes och böjes i rätt vinkel enl. figuren. Därefter tillverkar vi själva kontaktdelen, som göres av ett c:a 5 mm tjockt glaströr. Röret utdrages först på mitten, så att det får en diameter av ungefär 2 mm, och böjes sedan två gånger, så att vi få ett litet U-rör, där den ena skänkeln är betydligt grövre än den andra. Enär den tunnare delen gärna blir för lång (och för smal) får man eventuellt kapa av den och smälta ihop den på nytt. Därefter hopfogas temperaturregulatorn med små gummislangar. Hur detta utföres framgår bäst av figuren. Observera att den ena kontakttråden drages igenom slangen, varvid man slipper ifrån att taga hål i glaset och därefter smälta in tråden. Endast järn- eller platinatråd kan användas. Andra metaller angripas av kvicksilver. Om man vill smälta in tråden, kan

¹ Ej jenaglas, ty då måste man, om man så småningom vill ersätta slangförbindelserna med ihopsmälta fogar, använda samma slags glas till alla övriga detaljer. För övrigt är jenaglas ytterst svårsmält.

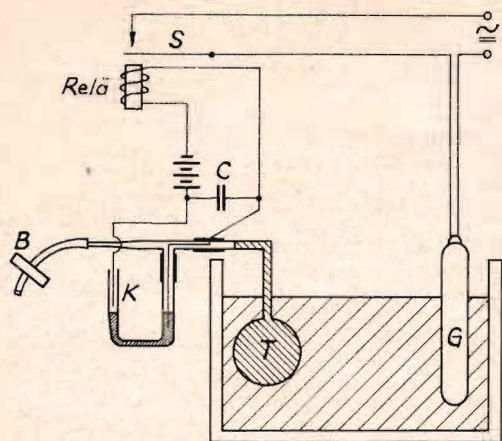


Fig. 1. Schematisk bild av termostaten. G: glödlampa, S: reläkontakt, T: kolv fylld med rödsprit, K: kontaktställe, B: slangklämma, C: kondensator 0,5 μ F.

man endast använda platina, ty järn har ej samma utvidgningskoefficient som glas. Den andra kontakten fästes i U-rörets öppna del. Det i figuren illustrerade T-röret har en mycket viktig funktion, som vi så småningom komma att behandla.

Innan vi kunna använda denna apparat, måste kolven T fyllas med rödsprit, vilket tillgår på så sätt att man först upphettar den med varmt vatten, varefter röret nedsänkes i ett kärl med sprit, som vid kolvens avsväljande uppsuges i denna. När insugningen avstannat, upphetas kolven ånyo med hett vatten, tills spriten börjar koka, varefter det nyss beskrivna förfaringssättet upprepas. På detta sätt fortfar man, tills kolven är full. (Ha ingen låga i närheten! Explosionsrisk!)

Hur regulatören fungerar.

Vi skola nu betrakta denna regulator i funktion. Antag att glödlampan G är släckt. Kvicksilvret och kontaktpetsen K göra då kontakt med varandra, varvid ström går igenom magnetlindningen på reläet. Skivan S dras då till magneten, varvid kontakten är bruten i huvudströmledningen. När vattnet i termostaten svalnar något, drar spriten i T ihop sig, varvid kvicksilverytan vid K sänkes och reläströmmen brytes. Skivan S kommer då att göra kontakt, lampan G tändes, vattnet uppvärms och spriten i T utvidgar sig, varvid det så småningom blir kontakt i K och huvudströmmen ånyo bryts.

Temperaturen, vid vilken termostaten skall arbeta, inställs på så sätt, att slangklämman B öppnas och kontakten K uppdrages en bit, så att huvudströmmen sluts. Lampan får därefter brinna, tills temperaturen är lagom, varefter slangklämman slutes och K inställs. Temperaturen i badet kontrolleras med en vanlig termometer. För den som vill tillverka en effektivare regulator må nämnas, att dylika

finnas beskrivna i Findlay: Practical Physical Chemistry, sid. 34—36. En dylik regulator är dock betydligt svårare att framställa än den som beskrivits här.

Någon konstruktionsbeskrivning över reläet kan tyvärr ej införas, ty det relä, som förf. använder, är tillverkat av ett gammalt högtalarfält, som matas med 220 V likström. Den som eventuellt gör en liknande apparat bör ej använda starkström i kvicksilverkontakten, ty man kan ej få tillfredsställande isolering av den. Därför är det lämpligast att ha ett batteridrivet relä. Ett dylikt, avsett för 6 V ackumulator, kan inköpas hos en bilskrotningsaffär. Till slut må nämnas att isoleringen hos lamphållaren bör vara av bästa tänkbara slag, så att vattnet i termostaten på inga villkor kommer i ledande förbindelse med belysningsnätet.

Framställning av kristaller.

Till sist några ord om kristallframställning med denna apparat. Termostaten inställs på 40° C, varefter ett glaskärl med en vid denna temperatur mättad seignettesaltlösning nedsättes. (Lösningmängden bör, om man vill erhålla större kristaller, vara ungefär 1/3 l per kristall, men till att börja med, innan man trimmat in apparaten ordentligt, kan man ha betydligt mindre mängd lösning.) När temperaturjämvikt nåtts, nedsänkes på prov en liten ympkristall i lösningen. Visar det sig att lösningen är för koncentrerad, spådes den något, i motsatt fall göres den något mer koncentrerad. Därefter inregleras temperaturen, så att ympkristallen omgiver sig med ett alldeles glasklart hölje. När man konstaterat att lösningen har riktig koncentration, borttages provkristallen, och en väl utbildad ympkristall, som är upphängd i en tunn tråd, nedsänkes. (Förf. brukar använda tunn koppartråd. På sytråd faller det nämligen ut småkristaller. Temperaturen sänkes sedan, så att kristallen växer jämnt och vackert. När lösningen så småningom antagit rumstemperatur, upptages kristallen och avtorkas med en torr lapp. (Tvätta ej av den med vatten, ty då spricker den lätt, beroende på att det är praktiskt taget omöjligt att erhålla vatten av exakt samma temperatur som kristallen.) De använda ympämnena böra ej vara av den flata typen, utan genomskärningen bör likna en romb.

I en kommande artikel skall kristallernas skärning behandlas. Vi komma också att ge ett kort referat av den rikhaltiga litteratur, som finns i ämnet.

Den intresserade hänvisas till här nedan upptagen litteratur.

Litteratur.

1. Journal of the American Chemical Society, 41, II, 1919, s. 1060.
2. Elektrisches Nachrichtentechnik, 9, 1932, s. 481.
3. Zeitschrift für Physik, 94, 1935, s. 801.
4. Physical Review, 35, 1930, s. 269.

Enkel metod att öka mottagarens dynamik

Av ingenjör John Schröder

Som bekant baseras expansionsförstärkare i allmänhet på reglerrör, vilkas branthet styres av förstärkarens utgångsspänning på så sätt, att ökad utgångsspänning medför större branthet och därmed större förstärkning, medan minskad utgångsspänning minskar brantheten och därmed förstärkningen.

Andra kopplingar för att utöka ljudstyrkeomfånget hos förstärkare bygga på variabel verkningsgrad hos högtalaren. Härvid används en särskild förstärkare, som reglerar strömmen genom högtalarens magnetiseringslindning på så sätt, att då utgångsspänningen från denna förstärkare ökar, ökar strömmen genom högtalarens magnetiseringslindning. Då denna extra förstärkare drivs parallellt med den ordinarie förstärkaren, som avger effekt till högtalarens talspole, kommer stora utgångsspänningar över talspolen att återgivas akustiskt med större verkningsgrad än små utgångsspänningar.

I »Funk», h. 11/12 1943, s. 127 återfinnes en intressant beskrivning över en enkel metod att öka en radiomottagares »dynamik». Vid denna metod påverkas utgångsstegets verkningsgrad genom ett på lämpligt sätt inkopplat temperaturberoende motstånd, som helt enkelt kan utgöras av en ficklampsglödampa. I fig. 1 visas en koppling, där en sådan glödlampa inkopplats till utgångstransformatorn över uttag så valda, att en passande spänning över lampan erhålles. Anordningen fungerar nu på följande sätt: stiger spänningen över utgångstransformatorn, ökas också spänningen över glödlampan. Härvid ökas lampans resistans, och därmed minskas också den effekt, som den upptar från slutröret. Vid små amplituder på spänningen över utgångstrans-

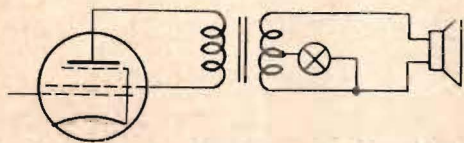


Fig. 1. Enkel expansionskoppling med ficklampsglödampa.

formatorn minskar också spänningen över glödlampan, men därvid minskar dess motstånd, varigenom den tar upp en allt större del av slutrörets effekt. Resultatet blir, att stora ljudstyrkor återgivas kraftigare och små ljudstyrkor svagare, än om ingen glödlampa varit inkopplad över utgångstransformatorn. Regleringsområdet är emellertid inte så stort, enär skillnaden i resistans hos glödlampan i kallt och varmt tillstånd inte är så stor.

En annan koppling, som medger större regleringsområde, visas i fig. 2. Här är glödlampan inkopplad i en bryggkoppling, i vilken högtalaren utgör diagonal. Motståndet R_1 inregleras så, att dess resistans är något mindre än glödlampans resistans i kallt tillstånd. Vid små amplituder, då glödlampan är mycket litet uppvärmd och sålunda resistanserna i bryggrenarna R_1 och R_2 (glödlampans resistans) äro nästan lika stora, är spänningen över högtalaren ytterst liten. Vid större utgångsspänningar ökar glödlampans resistans, och därmed blir obalansen större i bryggan, så att spänningen över högtalaren blir proportionsvis mycket större än vid små utgångsspänningar.

En nackdel med denna metod att uppnå dynamikstegring genom inkoppling av temperaturberoende motstånd är, att detta motstånd förbrukar en hel del av utgångseffekten. Man bör sålunda ha en god reserv av utgångseffekt att »tära» på för glödlampans del, om man tänker försöka sig på denna metod. En annan nackdel lär vara, att glödlampan lätt brinner upp vid plötsliga fortissimoställnen.

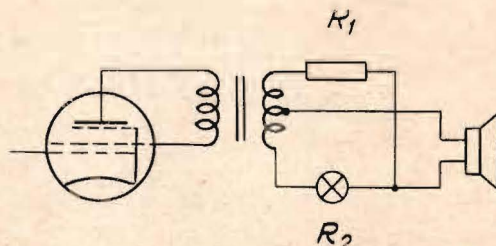


Fig. 2. Bryggkoppling ger bättre resultat. R_2 är glödlampan.

Utlandsmottagning på kristall

Anodbatteriförsäljningen till allmänheten har i Finland under de senaste krigsåren varit knapp. I brist på brunkol har man kunnat leverera mycket litet strömkällor för rundradiomottagare. Ändå finns det en hel del distrikt i landsorten, där man inte har tillgång till elektrisk kraft.

Så är fallet särskilt med tusentals skärgårdsbor. Skickliga män ha med fördel tillverkat åt sig vindelverk av gamla bilars laddningsgeneratorer osv., och några sådana hann man också före kriget skaffa från Amerika. De flesta radiolyssnare ha i alla fall varit tvungna att köpa sig anodbatte-

rier som förut. De sistnämnda ha, vad kvaliteten beträffar, varit kortlivade, ty man har varit tvungen att använda surrogat vid tillverkningen. Visserligen tillverkas det också batterier, där man inte behöver något brunkol, t. ex. s. k. Aerodynceller, där man får det erforderliga syret från luften. Dessa batterier ha bl. a. mindre vikt, vilket är en alls inte obetydlig fördel för portabla apparater, som ha blivit så populära bland week end-firare. Aerodynbatterier ha tyvärr kortare livslängd, emedan man inte kan belasta dem med lika stor strömstyrka som vanliga batterier. De överbelastas nästan alltid och bli därför kostsamma för sina ägare.

Många familjer ha varit tvungna att avstå helt och hållet från lyssnandet. Det är också självklart, att man har försökt hitta på någon batterilös utväg och börjat experimentera med kristallmottagare. Man tycker i allmänhet, att dylika apparater äro skapade bara för lokalmottagning. Äldre folk, som har sysslat med »gnisten» redan före rundradions födelse, vet att det också på den tiden rörde sig om fjärrmottagning med nämnda apparater. Under förra världskriget tog man från luften presstelegram, som sändes med morsetecken från olika centra i Europa. Det var på den tiden möjligt att avlyssna de senaste nyheterna från Berlin (Nauen), Paris, London, Rom, Konstantinopel osv. Detta skedde då uteslutande med kristallmottagare, utan någon som helst förstärkare. Därtill måste man säga, att apparaterna, som härstamma från den tiden, voro elektriskt sett mycket bättre byggda än de små dosor vi nu köpa från radiofirmor i alla länder. Avstämningsorganen voro då för tiden omsorgsfullt gjorda och trimmade. Kristallkretsen var medelst en variabel koppling ansluten till antennkretsen, vilken avstämdes med en kondensator, som efter behov kopplades i serie eller parallellt med antennspolen. Efter avstämning kunde man koppla över kristallkretsen till en avstämbar sekundärkrets, vars kopplingsgrad till primärkretsen kunde varieras. På så sätt kunde man få ännu bättre styrka och fin selektivitet.

Nämnda presstelegramstationer voro inte alls så starka som nutidens kraftiga rikssändare. Därför är det också i våra dagar möjligt att följa med sin tid med en batterilös »låda», som är försedd med hörlurar. Man skulle avsevärt kunna förbättra kristallapparaternas mottagningsförmåga, men i främsta rummet är det antennen, som man skall fästa uppmärksamheten på. Det är sant, vad amerikanerna säga: »Ingen radioapparat är bättre än sin antenn». Det är nästan samma upptäckt, som man ofta gör på landet med

böndernas telefonledning. Där användes ännu på många ställen jordkontakt i stället för ledare nr 2 (se nedan). Det är inte heller sällsynt, att husbonden har som jordledning en gammal gryta under stugan. Kärlet är fyllt med vatten och förenat medelst en tråd till en gammal LME-apparat. Om det då och då hörs litet dåligt, går gubben och håller i litet vatten till och hör igen betydligt bättre förstås. Vanligtvis tycker folket där på landet, att jordledningen är där bara för åskans skull. Detsamma gäller också radioapparaternas antenltrådar. Dessutom ställer man på en radiojordledning helt andra fordringar än på trådapparaternas. Man åstadkommer vanligtvis den bästa jordkontakten för radion genom att gräva ned en enkel järntråd i ett dike under antennen, vilken tråd har samma riktning och längd som antennen.

Mycket kan dock icke åstadkommas genom att bygga den normala antennen bättre. Man måste få så stor spänning som möjligt av de mottagna signalerna. I den riktningen ha några experter i Finland, bl. a. prof. Vilska, gjort några grundliga experiment. Det är i själva verket inte fråga om några nya idéer. Man har helt enkelt tagit i bruk s. k. dipoler, vilkas dimensioner äro betydligt större än vanligt. Om tråden är upphängd i de inkommande signalernas riktning, så alstras det desto större spänningar i apparatens kretsar, ju längre antennen är. Man har byggt dipoler för Lahtis ända till 500 m långa. Man har begagnat vanlig järntråd för ändamålet, ty koppar är det ont om. Man använder alltså två trådar om 200—250 m, som äro dragna från apparaten i motsatta riktningar. Den ena är kopplad till antennkontakten och den andra till jordkontakten, och dipolen måste peka mot sändarstationen. Systemet är inte alls beroende av jordens beskaffenhet och ledningsförmåga och är alltså väl ägnat för bergig och dåligt ledande terräng. Man utnyttjar helt enkelt den spänning, som alstras i trådarna av radiovågen. Under experimenten har man kommit underfund med, att om man har bra ledande jord, t. ex. vid flodstränderna, så kan en vanlig jordledning ersätta den andra tråden med samma goda resultat. Om man t. ex. inte har tillräckligt utrymme, torde man kunna gräva ned den andra tråden i ett dike.

I de flesta fall har man blott använt vanliga kristallmottagare till det ovan beskrivna antennsystemet, men man kan naturligtvis vänta sig ännu bättre resultat, om man även förbättrar själva mottagaren. Lahtis har med nämnda antennsystem varit hörbar ända till Uleåborg med god styrka.
»Gnista».

GOD JUL och GOTT NYTT ÅR

tillönskar Populär Radio alla sina läsare, medarbetare och annonsörer
POPULÄR RADIO

1. Det av dr van der Pals framställda förmodandet, att de högre tonerna lättare accepteras, då ett fylligt bas- och mellanregister är förhållandevis, är i rätt stor utsträckning riktigt. Förutom vid radiolyssning kan detta ofta iakttagas vid direkt avlyssning t. ex. av kombinationen piano—fiol, där fioltonen ofta kan verka besvärande vass och skärande.

2. Om lyssnare eller ljudkälla befinna sig i skilda rum, dock förenade genom väl tilltagna öppningar, kan diskantkontrollen ställas så, att ingen avskärning av höjdtöner äger rum. Härvid bortses ifrån att apparatkonstruktionen i sig själv torde ha en avskärning vid c:a 7 000 perioder/sek. Redan detta är naturligtvis egentligen tonvidrigt, men då i regel bredare sidband icke användes på radio, tjänar det inget till att bygga för högre ljudfrekvenser.

Mot iakttagelse nr 2 kan naturligtvis invändas, att den där beskrivna effekten är beroende på diskantregistrets dämpning. Men, som jag ovan framhållit, voro öppningarna generösa (två större dörröppningar) och totalavståndet endast c:a 7 meter. Anordningen med ett annat rum var egentligen endast till för att slippa komma mitt framför apparaten. Sker lyssnandet i samma rum, är det svårt att bli tillräckligt »sidställt» i förhållande till högtalarens frontriktning, ehuru man även i samma rum kan uppnå samma effekt men i mindre skala. Att iakttagelsen icke är personligt subjektiv framgår därav, att jag i flera fall av andra lyssnare spontant fått samma uppgift. Den »underliga och svårförståeliga» basvurmen torde ha en rätt tillfredsställande förklaring.

Den av dr van der Pals framkastade frågan, varför orkesterklangen är bättre vid vissa gramfonupptagningar än vid direkt radioutsändning, torde delvis finna sin förklaring just i en del synpunkter framförda i de båda herrarnas inlägg. Till stor del torde det kunna hänföras till studion och tillrättaläggande av dirigeringen. Tillgänglig sidbandsbredd och moduleringsgrad spela även en betydande roll. Ibland kan man vid kortvägssyssning erhålla en orkesterbild som är fullt jämställd med om ej överlägsen de anförda skivornas.

Till slut en fråga. Varför låter alltid harpa så egendomligt i radio? Det verkar som om instrumentet utsände vissa icke harmoniska övertöner, som lågfrekvensförstärkaren speciellt och med förkärlek tar hand om.

O. Rudbeck.

FRÅGESPALTEN

Tekniska frågor av mera allmänt intresse besvaras här nedan. Brevens förses med påskrift "Frågespalten" och insändas till Populär Radios redaktion, Postbox 450, Stockholm 1. Brevsvar på tekniska frågor kan ej lämnas.

»Vetgirig». Varför ökar anodströmmen i en anodlikriktande detektor, då signal inkommer på gallret? Är förhållandet detsamma vid gallerlikriktning?

Svar: Om arbetspunkten ligger mitt på den raka delen av anodström-gallerspänningskurvan, kommer ökningen och minskningen i anodströmmen vid de positiva resp. negativa halvperioderna av gallerväxelspänningen att bli lika stora. Om däremot arbetspunkten ligger på den undre kröken av kurvan, vilket är fallet vid anodlikriktning, kommer minskningen i anodströmmen att begränsas, under det att ökningen kan ske obehindrat. När alltså ökningen blir större än minskningen, betyder detta att medelvärdet av anodströmmen kommer att stiga, vilket också kan konstateras på en i anodkretsen inkopplad, känslig milliamperemeter.

Vid gallerlikriktning sjunker i stället anodströmmen, då signal inkommer på gallret.

»Kortväg». Om man känner våglängden för en radiosändare, hur skall man då beräkna frekvensen och omvänt?

Svar: Mellan våglängd och frekvens råder sambandet:

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{f}$$

$$\text{eller } f = \frac{3 \cdot 10^8}{\lambda} \quad (1)$$

där λ =våglängden i meter och f =frekvensen i p/s (eller c/s eller Hz).

Artiklar om praktisk radioteknik

Vårt tidigare upprop till radioingenjörer och radiotekniker har tillfört oss en hel rad av utmärkta artiklar, som efter hand komma att inflyta i tidskriften. Dessa artiklar äro i allmänhet av teoretisk eller mera avancerad art. Vi taga givetvis även i fortsättningen emot manuskript av detta slag.

Vid sidan om dessa teoretiska bidrag ha vi behov av rent praktiska artiklar, såsom konstruktionsbeskrivningar över mottagare och förstärkare, mät- och servisapparater, hembyggda radiodetaljer, såsom spolsystem, transformatorer m. m. Vidare äro korta, elementära artiklar, behandlande olika sidor av praktiskt tillämpad radio- och ljudteknik, av intresse.

★ Man kan ej begära, att de teoretiskt arbetande ingenjörerna skola sätta sig ned och skriva elementära artiklar eller göra konstruktionsbeskrivningar. De bidra med sådant, som ligger inom deras intressesfär.

★ I stället är det Ni, praktiska radio- och ljudingenjörer, servisingenjörer, radio- och ljudtekniker samt avancerade amatörer som i Populär Radio skola ta hand om den praktiska sidan av radio- och ljudtekniken. Och vi veta, att Ni kunna göra det.

★ Ni, som vill ha flera praktiska artiklar i Populär Radio, föregå med gott exempel! Dra Ert strå till stacken, så skall Ni se, att Populär Radio blir en tidning även för praktiskt radiofolk. Vi vänta endast på Er medverkan för att kunna utöka den praktiska delen av tidskriften.

★ Säkert finns det många problem, vilkas lösningar Ni funnit på egen hand eller genom studier. Delge andra Edert vetande härutinnan och erfar känslan av att ha bidragit till höjandet av den radiotekniska kunskapsnivån i landet.

★ Korta, elementärt hållna artiklar om de speciella problem, som möta den mindre erfarne radio- och ljudteknikern i praktiken, äro välkomna. Det finns här mycket att behandla: spänningsmätning på mottagare, val av motståndsvärden i olika förstärkarsteg, anpassningsfrågor vid förstärkare, placering av högtalare, dämpning i återgivningslokaler, för att blott nämna några exempel.

★ Varje praktiskt tips, varje teknisk erfarenhet, varje koppling, som Ni prövat och funnit vara bra, allt detta är värdefullt material för den praktiska avdelningen i Populär Radio. Korta referat av bra artiklar Ni läst i utländska tidskrifter äro även välkomna, blott Ni anger källorna. Börja redan nu att insända material! I ett av de närmaste numren får Ni se det i tryck.

Förlora ej någon tid! Insänd omedelbart Edert bidrag eller meddela, för den händelse det gäller en artikel, hur snart Edert manuskript kan vara färdigt. Korta, koncentrerade, klarläggande artiklar äro mest välkomna. Ju kortare artiklar, desto fler ämnen kunna behandlas i varje nummer av tidskriften. Alla införda bidrag honoreras.

Red.

Moderna serviceinstrument från

PHILIPS

För kontroll och trimning SIGNALGENERATOR GM 2882

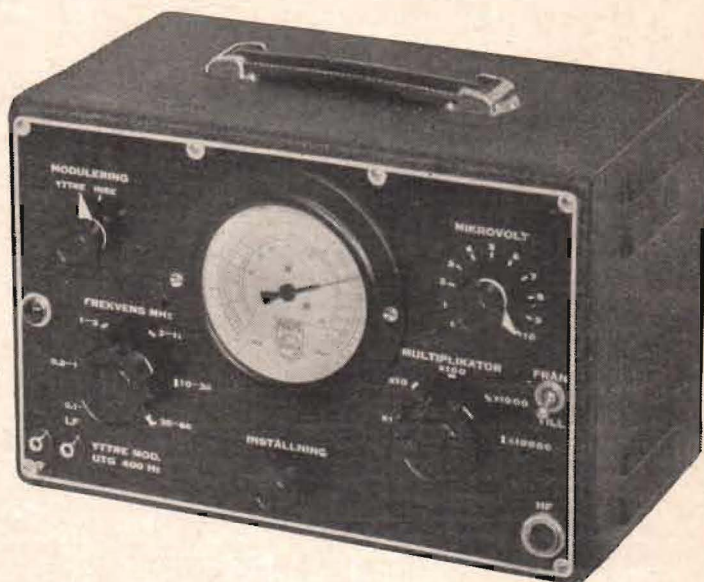
För trimning av mottagare, kontroll av stationsskalor, känslighet, AVK-fel m. m.
Frekvensområde: 100 kHz — 60 MHz, uppdelat på 6 områden

Utgångsspänning: kontinuerligt reglerbar från 1 μ V till 100 mV med hjälp av stegomkopplare och potentiometer

Inre modulation: med 400 p/s och 30 % modulationsgrad

Anslutning: för yttre modulerings t. ex. med grammofon-pick-up

Speciella kopplingar hindra frekvensmodulering och kompenserar för temperaturvariationer. 10° C temperaturändring ändrar frekvensen 0.1 %, 10 % nätspänningsvariation 0.02 %.



Behöver Ni mäta gallerförspänningar, skärmgaller- och AVK-spänningar? Försäkra Eder då om ett exemplar av vår nya RÖRVOLTMETER GM 4150

Idealisk för lik- och växelspanningsmätning i kretsar med låg effekt, såsom i radiofrekvens- och tonfrekvenskretsar samt för mätning av gallerförspänningar, AVK-spänningar, skärmgaller- och anodspänningar. Stor skallängd.

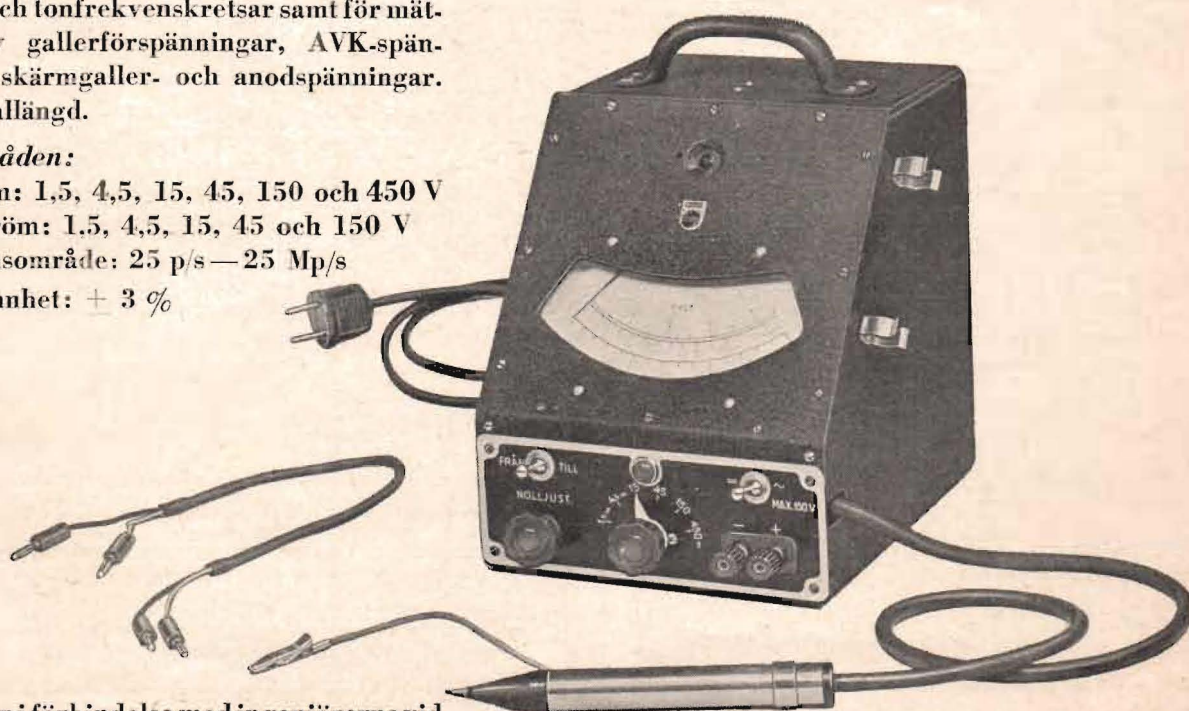
Mätområden:

Likström: 1,5, 4,5, 15, 45, 150 och 450 V

Växelström: 1,5, 4,5, 15, 45 och 150 V

Frekvensområde: 25 p/s — 25 Mp/s

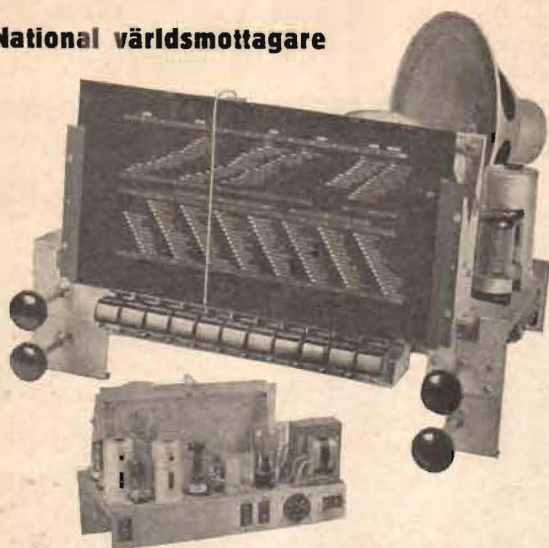
Noggrannhet: ± 3 %



Sätt Eder i förbindelse med ingenjörerna vid

SVENSKA AKTIEBOLAGET PHILIPS · MÄTINSTRUMENTAVDELNINGEN · STOCKHOLM 6

National världsmottagare



5-rörs STORSUPER med högfrekvenssteg

Modernt laboratorietrimmat spolsystem med 11 tangenter för 3 vågl.-områden samt 6 KV-bandspridningsområden. Växelström 110—240 volt 50 per. Stor stationskala med namn även för kortvåg. Kompl. byggsats incl. 5 moderna rör och alla delar, borstat chassi samt 8" PM högtalare **Kr. 295:—**

Se beskrivning över mottagaren i detta nummer.

STOR SORTERING AV ALL SLAGS RADIOMATERIEL
TILL LÄGSTA PRISER.

NATIONAL RADIO MÅLARGATAN 1
STOCKHOLM



RADIOSERVICEMÄN

Slå vakt om yrket!

Känner Ni till att det finns en sammanslutning av radioservicemännen i Sverige, Svenska Radioservicemännens Riksförbund, som har till uppgift att slå vakt om yrket, skapa förtroende hos allmänheten för servicekåren, tillvarata servicemännens intressen hos myndigheterna samt genom kurser och en månatligen utkommande tidning underlätta servicemännens utbildning och arbete.

Varje vederhäftig och kunnig radioserviceman med minst 3 års praktik i yrket kan vinna inträde. Begär närmare upplysningar från förbundets expedition.

SVENSKA RADIOSERVICEMÄNNENS RIKSFÖRBUND

Nybrogatan 41 — Stockholm

Ex. 1) Vilken våglängd svarar mot frekvensen 100 kp/s (kiloperioder per sekund) = 100 000 p/s?

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{100\,000} = \frac{3 \cdot 100\,000\,000}{100\,000} = 3\,000 \text{ meter}$$

När det gäller kortvåg, kan formeln förenklas till

$$\lambda = \frac{300}{f}$$

$$\text{eller } f = \frac{300}{\lambda}$$

(2)

där λ = våglängden i meter och f = frekvensen i Mp/s (megaperioder per sekund) eller Mc/s (megacykler per sekund) eller Mhz (megahertz).

Ex. 2) Vilken frekvens svarar mot våglängden 30 meter?

$$f = \frac{300}{30} = 10 \text{ Mp/s}$$

Ex. 3) Vilken våglängd svarar mot frekvensen 40 300 kp/s?

För att kunna använda en av formlerna (2) uttrycka vi först frekvensen i Mp/s i stället för kp/s. Den blir då 40,3 Mp/s. Vi få alltså

$$\lambda = \frac{300}{40,3} = 7,45 \text{ meter}$$

vilket lätt uträknas med hjälp av en räknesticka.

»Kristall». Eftersom man i en kristallmottagare får en likriktad ström genom hörtelefonen, så borde väl denna ström kunna ge utslag på ett likströmsinstrument. Hur känsligt måste detta i så fall vara?

Svar: En mikroamperemeter med fullt utslag för 100 μ A räcker, om man har normal ljudstyrka i hörtelefonen. Är ljudet så starkt, att man kan lägga hörtelefonen på bordet, kan strömmen mätas med en milliamperemeter för 1 à 2 mA.

»Skärmning av spolar.» Vad slags plåt bör användas för skärmning av högfrekvensspolar? Duger bleckplåt? Kan man ej göra skärmburkar av papp och klistra stanniol utanpå dessa, varvid stanniolbelägget jordas?

Svar: Materialet i skärmburken bör ha minsta möjliga resistans, ty skärmningen blir härvid effektivast och försämringen av spolens elektriska egenskaper minst. Koppar är därför lämpligast, därnäst aluminium. Mässing och zink äro sämre, ehuru användbara, men järn (bleckplåt) och tenn (stanniol) äro olämpliga, i synnerhet som tjockleken, speciellt hos stanniol, är ringa.

»Filterproblem.» Vilka fördelar nås genom användning av elektrokondensatorer med stor kapacitans, t. ex. 50 μ F, såsom reservoar- eller filterkondensatorer i allströmsmottagare?

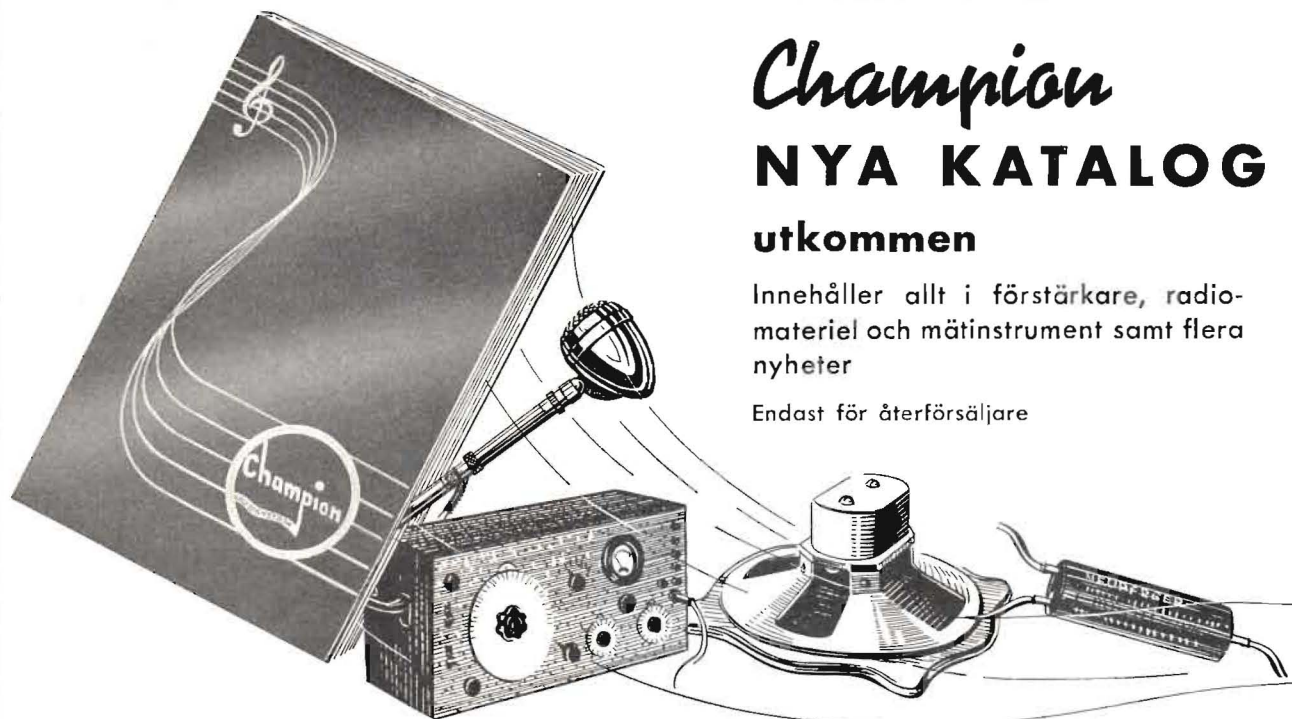
Svar: På grund av den effektivare utjämningen av pulsationerna hos den likriktade spänningen vid högre kapacitansvärde hos reservoarkondensatorn fås mindre brumspänning över denna kondensator. Den efterföljande filtreringen kan alltså vara mindre, och då därtill kommer att filterkondensatorn har hög kapacitans, kan sildrosseln inductans vara mycket liten, ja, drosseln kan till och med ersättas med ett motstånd med så låg resistans, att spänningsfallet över detsamma blir utan betydelse.

BYTEN OCH FÖRSÄLJNINGAR

Under denna rubrik införa vi standardiserade radannonser av nedanstående utseende till ett pris av kr. 2:— per rad. Minimum 2 raders utrymme. Dessa radannonser äro avsedda att skapa en försäljningskontakt radioamatörerna emellan.

Beg. Pam-Samson förstärkare, komplett med högtalare i väska med Astatic-mikrofon, effekt 10 watt. Pris kr. 250:—. Svar till "Förstärkare" Populär Radio, f. v. b.

Amerikansk omformare "Electronie" mod. 202 ger 150 watt från 110 d. c. till 110 a. c. Svar till "Vibrator", P. R., f. v. b.



Champion NYA KATALOG

utkommen

Innehåller allt i förstärkare, radio-
materiel och mätinstrument samt flera
nyheter

Endast för återförsäljare

CHAMPION RADIO A.-B., Polhemsg. 38, Stockholm. Tel. 51 07 06, 50 05 22

Danska radiodelar engros!

Följande artiklar av danskt fabrikat kunna f. n. levereras från vårt lager: lösa panelinstrument, serviceinstrument, godkända säkringar 5x20 mm, säkringshållare, papperskondensatorer, elektrolytkondensatorer, banankontakter, kristall pick-ups och mikrofoninsatser, 12" perm.-dyn.-högtalare 15 watt, europ. radiorör, precisionsskalor: andra artiklar anskaffas på begäran.

Med kort leveranstid säljas: rationsmotstånd, dekader, normaler med 0,05 % tolerans, omkopplare och tryckknappssystem fabr. MEC högspänningskondensatorer, glimmerkondensatorer, potentiometrar, trådlindade motstånd m. fl.

Bekväma betalningsvillkor och snabb expedition.

A.-B. HJALMAR MAURIN

Norr Mälarstrand 22 STOCKHOLM Telefon 52 17 50

OMLINDNING

av Transformatorer och Magnetspolar

ELEKTROTEKNISKA VERKSTADEN

Åkarp Telefon 226

Glöm ej förnya prenumerationen på Populär Radio!

Införda broschyr och närmare upplysningar

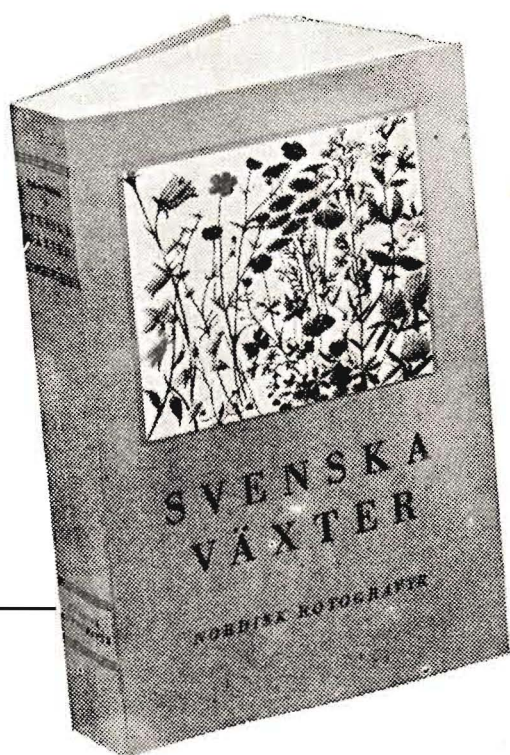
om Tjernelds radiomottagare, radiomöbler, gramfonmöbler o. elektriska gramfoner.

På de platser, där vi icke på ett tillfredsställande sätt äro representerade, antagas ombud, event. ensamförsäljare.



TJERNELDS RADIOFABRIK
Hudiksvallsgatan 4, Stockholm.

Ny svensk flora



En fullständig flora efter moderna principer med över 800 vilda svenska växter avbildade i sina naturliga färger.

SVENSKA VÄXTER

Av Björn Ursing

"Boken är försedd med en mängd utomordentligt vackra färgplanscher av många hundra växter, som ger tränade botanister tillfälle till många angenäma studietimmar och som för den okunnige kan bli till en förträfflig handledning i växtkunskap."

A. B.

Pris: Hft. 16:—, Klotb. 21:—, Hfr. b. 26:—

N O R D I S K  R R O T O G R A V Y R